

## SCOPE OF THE PATENT CLAIMED

1. A printer control apparatus comprising:

an input means for inputting a data file described in a page description language;

an image generation means for deploying the data file inputted by the input means to a bit image;

an estimation means for estimating a processing time required for generating the bit image based on attribute information attached to the data file;

a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the processing time estimated by the estimation means; and

an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

2. The printer control apparatus of claim 1, further comprising a notification means for monitoring the status of a control mechanism influencing a start-up time of the output mechanism of the printer and notifying the status,

wherein the determination means determines the recording start timing at which the bit image is sent to the output mechanism of the printer based on the processing time estimated by the estimation means and the information notified from the notification means.

3. The printer control apparatus of claim 1, further comprising:

a measuring means for measuring an actual processing time when the bit image deployment is performed by the image generation means;

a comparison means for comparing the difference between the actual processing time measured by the measuring means and the processing time estimated by the estimation means with a predetermined threshold value;

a storage means for storing the actual processing time measured by the measuring means together with identification

information for identifying the corresponding data file based on the comparison result of the comparison means; and

a discrimination means for discriminating whether or not the data file inputted by the input means is a data file processed in the past based on the identification information stored in the storage means,

wherein, based on the discrimination result of the discrimination means, the estimation means estimates the corresponding actual processing time as the processing time required for generating the bit image.

4. The printer control apparatus of claim 1, wherein the attribute information is object-related information described in the page description language including at least the data indicating the type, number, and size of an object, and attached as a comment statement of the page description language.

5. A printer control apparatus comprising:

an input means for inputting a raster data file;

an image generation means for deploying the raster data file inputted by the input means to a bit image;

a monitoring means for monitoring data transfer status of the raster data file;

an estimation means for estimating a transfer time for receiving all of the raster data based on the transfer status of the raster data file obtained by the monitoring means;

a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the transfer time estimated by the estimation means; and

an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

6. The printer control apparatus of claim 5, further comprising a notification means for monitoring the status of a control mechanism influencing a start-up time of the output mechanism of the printer and notifying the status,

wherein the determination means determines the recording

start timing at which the bit image is sent to the output mechanism of the printer based on the transfer time estimated by the estimation means and the information notified from the notification means.

7. The printer control apparatus of claim 1, further comprising:

- a measuring means for measuring an actual processing time when the bit image deployment is performed by the image generation means;

- a comparison means for comparing the difference between the actual processing time measured by the measuring means and the transfer time estimated by the estimation means with a predetermined threshold value;

- a storage means for storing the actual processing time measured by the measuring means together with identification information for identifying the corresponding data file based on the comparison result of the comparison means; and

- a discrimination means for discriminating whether or not the raster data file inputted by the input means is a raster data file processed in the past based on the identification information stored in the storage means,

wherein, based on the discrimination result of the discrimination means, the estimation means estimates the corresponding actual processing time as the transfer time for receiving all of the raster data.

8. A printer control apparatus comprising:

- an input means for inputting a print data file;

- an image generation means for generating a bit image from the print data file inputted by the input means;

- a storage means for temporarily storing the bit image generated by the image generation means;

- an estimation means for estimating a readout time for reading out the entire bit image from the storage means based on the readout performance of the storage means and the size of the bit image;

- a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the readout time estimated by the estimation means; and

an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

【0001】

##### Field of the Invention

The present invention relates to a printer control apparatus for controlling a printer that performs printing by receiving a page description language or a bit image of a single page.

【0002】

##### Description of the Related Art

Recently, page description language compliant printers have been spreading widely. They print out an image of a single page by interpreting a page description language (PDL) representing each of the drawing objects (text, graphics, image, and the like), and used for printing out an image (including a character) edited by image editing systems such as computers and the like in order to improve reproducibility, accuracy, and the like. For such printers, Colorization and higher speeds are in progress, and the trend will be more and more increased in the years to come.

【0003】

Now, Figure 15 is a conceptual diagram, illustrating an environment in which a page description language compliant printer is used, and Figure 16 is a conceptual diagram, illustrating data flows between a client and the page description language compliant printer. In the drawing, a plurality of clients 1a, 1b, 1c, a page description language compliant printer 2, and other devices 3, 4, 5 are connected to each other through a network 6, such as a LAN (Local Area Network) or the like. The clients 1a, 1b, 1c send raster data, which are print information or bit image information written in a PDL, to the page description language compliant printer 2 on the network 6.

【0004】

The page description language compliant printer 2 includes at least a printer control unit 7 and an output unit 8. When the

print information written in a PDL described above is received, raster data are generated by the printer control unit 7 by interpreting the print information, and the raster data are printed out on a sheet 9 by the output unit 8, while raster data are directly received, they are directly printed out on the sheet 9 by the output unit 8.

**【0005】**

Next, Figure 17 is a block diagram of the page description language compliant printer described above, illustrating the schematic configuration thereof. In Figure 17, when print information PI sent from a client is inputted, a communication protocol control section 10 supplies the print information PI to an image generation section 11 and at the same time supplies a paper feed instruction signal S1 to a recording unit 14. The image generation section 11 converts the print information PI to bit image information BI of a type required by the recording unit 14 and outputs the converted bit image information BI. The bit image information BI is supplied to the recording unit 14 at a predetermined timing through an interface 12. It is noted that the bit image information BI is also stored in a hard disk unit 13 as required. Upon receipt of the paper feed instruction signal S1 from the communication protocol control section 10, the recording unit 14 feeds one sheet 15, conveys it to a printing position at a predetermined timing, prints the bit image supplied also at the predetermined timing at the printing position according to a predetermined method, and discharge the sheet 15 after the printing of a single page is completed.

**【0006】**

In the conventional page description language compliant printer described above, however, the processing time of the image generation section 11, i.e., the time required for converting to a bit image varies greatly depending on the contents of the PDL statement. This has caused a problem for a high-speed printer that performs high-speed printing by serially loading a recording sheet for a plurality of pages inside of the printing mechanism of the

recording unit 14 that the deployment to a bit image is not completed by the recording start timing and a loaded sheet 15 is discharged unprinted or printed halfway if a PDL statement that requires a long time for deployment to a bit image is inputted to the image generation section 11.

**【0007】**

Consequently, for example, Japanese Unexamined Patent Publication No. 6(1994)-143758 prevents a loaded recording sheet from being discharged unprinted or printed halfway by estimating the processing time of the image generation section and controlling the paper feed timing based on the estimated processing time. Figure 18 is a block diagram of the page description language compliant printer disclosed in Japanese Unexamined Patent Publication No. 6(1994)-143758, illustrating the schematic configuration thereof. In Figure 18, components identical to those shown in Figure 17 are given the same reference symbols and will not be elaborated upon further here. In Figure 18, when print information PI sent from a client is inputted, a communication protocol control section 10 supplies the print information PI to an image generation section 11, and at the same time interprets the contents of the print information PI and sends the language type and character types used to an arithmetic section 16.

**【0008】**

The image generation section 11 converts the print information PI to bit image information BI of a type required by the recording unit 14 and outputs the converted bit image information BI. The bit image information BI is supplied to the recording unit 14 at a predetermined timing through an interface 12. It is noted that the bit image information BI is also stored in a hard disk unit 13 as required. In the mean time, the arithmetic section 16 corrects an error in the deployment processing time due to the difference in the character types with an appropriate value using a standard processing time required for deployment of a single character of the character information uniquely determined from the language type of the print information PI, character types used, and performance

of the hardware, and estimates the deployment processing time for a single page. Further, the arithmetic section 16 sends the paper feed instruction signal S1 to the recording unit 14 according to the estimated deployment processing time (i.e., estimated processing time). Upon receipt of the paper feed instruction signal S1 from the arithmetic section 16, the recording unit 14 feeds one sheet 15, conveys it to a printing position at a predetermined timing, prints the bit image supplied also at the predetermined timing at the printing position according to a predetermined method, and discharge the sheet 15 after the printing of a single page is completed.

**【0009】**

Problem to be Solved by the Invention

In the page description language compliant printer described above, the conventional printer control unit sets a deployment processing time per character and a standard processing time for each graphic with reference to the deployment processing of a particular PDL. Then these processing times are weighted with appropriate values which are different from PDL to PDL, and an approximate deployment processing time is estimated according to the file size of a single page. In PDL, however, the correlation between a file size and an estimated processing time for the file is small. Further, the processing load differs depending on the linguistic characteristics. Therefore, the conventional printer control unit is not always able to accurately estimate a time close to the time for actual processing.

**【0010】**

This has caused a problem for a high-speed printer that performs high-speed printing by serially loading recording sheets for a plurality of pages inside of the printing mechanism of the recording unit 14 that use of the conventional printer control unit causes the image generation section 11 to complete the deployment to a bit image earlier than the recording start timing obtained from the estimated processing time estimated by the printer control unit if a PDL which is deployed to a bit image in a short time in the

image generation section 11 is inputted, causing the printing mechanism to stand by for a long time and thereby the throughput is decreased.

**【0011】**

Further, of the operations of the page description language compliant printer, the conventional printer control unit focuses only on processing of PDL, and does not consider processing when raster data, which are bit image data or slightly processed bit image data, are inputted. That is, raster data having a large data size in comparison with print information described in a PDL are likely to be influenced by a traffic congestion when many clients and servers are connected to the network as illustrated in Figure 15, and the time required for receiving raster data of a single page varies depending on the degree of the traffic congestion. This has caused a problem that a loaded sheet is discharged unprinted or printed halfway when raster data, which are bit image data or slightly processed bit image data, are inputted.

**【0012】**

Still further, the conventional print control unit controls the paper feed timing based only on the estimated processing time estimated thereby. This has caused a problem, when an image quality adjustment requiring a relatively long time, like that provided with a high-speed color printer or the like, is performed on a deployed bit image that the image quality control on the bit image is not completed by the recording start timing and a loaded sheet is discharged unprinted or printed halfway.

**【0013】**

Further, recent printers are controlled to standby cool in consideration of cost reduction or effect on the environment, so that it is necessary to restart quickly in order to perform continuous high-speed printing of different types of documents.

**【0014】**

The present invention has been developed in view of the circumstances described above, and it is an object of the present invention to provide a printer control apparatus capable of



estimating processing times for different types of print information and determining recording start timing with a high degree of accuracy, and at the same time capable of increasing throughput by reducing standby time of the printing mechanism as much as possible.

**【0015】**

Means for Solving the Problem

In order to solve the problems described above, the invention described in claim 1 includes: an input means for inputting a data file described in a page description language; an image generation means for deploying the data file inputted by the input means to a bit image; an estimation means for estimating a processing time required for generating the bit image based on attribute information attached to the data file; a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the processing time estimated by the estimation means; and an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

**【0016】**

Further, the invention described in claim 5 includes: an input means for inputting a raster data file; an image generation means for deploying the raster data file inputted by the input means to a bit image; a monitoring means for monitoring data transfer status of the raster data file; an estimation means for estimating a transfer time for receiving all of the raster data based on the transfer status of the raster data file obtained by the monitoring means; a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the transfer time estimated by the estimation means; and an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

**【0017】**

Still further, the invention described in claim 8 includes: an input means for inputting a print data file; an image generation

means for generating a bit image from the print data file inputted by the input means; a storage means for temporarily storing the bit image generated by the image generation means; an estimation means for estimating a readout time for reading out the entire bit image from the storage means based on the readout performance of the storage means and the size of the bit image; a determination means for determining a recording start timing at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer based on the readout time estimated by the estimation means; and an output control means for activating the output mechanism of the printer based on the recording start timing determined by the determination means.

**【0018】**

According to the present invention, a processing time required for generating a bit image is estimated based on attribute information describing the type, number, size, and the like of an object attached to a data file described in a page description language, a recording start timing (completion timing of the bit image generation) at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer is determined based on the estimated processing time, and the output mechanism of the printer is activated based on the recording start timing. This allows the processing time for processing an inputted data file described in a page description language to be estimated with a high degree of accuracy, so that an advantageous effect of reducing waste including incorrect outputting and the like may be obtained. Further, the advantageous effects of improved estimation accuracy, reduced overall processing time, and efficient performance of continuous printing of different types of documents may be obtained.

Further, the network status is monitored, so that the advantageous effects of outputting even such raster data that require a long time for the data transfer at an appropriate timing, high-speed printing thereof, and reduced power consumption may be obtained. Further, the advantageous effects of reduced overall processing time and efficient performance of continuous printing of different types of documents may be obtained by improving the estimation accuracy.

【0019】

## EMBODIMENTS OF THE INVENTION

Hereinafter, an embodiment of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

【0020】

### A. Configuration of Embodiment

#### A-1 Configuration of Printer

Figure 1 is a block diagram of a printer employing the printer control apparatus according to an embodiment of the present invention, illustrating the configuration thereof. Figure 2 is a block diagram illustrating image data flows (solid lines) in the printer shown in Figure 1, and Figure 3 is a block diagram illustrating data flows of estimation system (dotted lines) in the printer shown in Figure 1. In the drawings, the input I/F 20 is connected to a network, and receives data (PDL, bit image) from a client and supplies them to the data control means 21. The data control means 21 discriminates the data described above and controls each section, described later, according to the type of the data to cause appropriate processing to be performed. Next, the monitoring means 22 monitors transferring status of the data (bit image) to the data control means 21 to measure a transfer time required to receive a several blocks of data and supplies to the data control means 21. It is noted that the monitoring means 22 may be included in the data control means 21.

【0021】

If the data described above are PDL data, the image generation means 23 interprets the PDL, deploys it to a bit image, and supplies the bit image to the data control means 21. The estimation means 24 estimates a deployment time of the image generation means 23 based on information supplied from data control means 21 and supplies to the determination means 25 as an estimated processing time. The determination means 25 determines the recording start timing for recording the bit image according to the estimated processing time estimated by the estimation means 24 and the status of the printing mechanism detected by the status detection means 28.

**【0022】**

The output control means 26 controls the printing mechanism of the image output means 30 based on the determination result of the determination means 25, receives the bit image from the data control means 21 or reads out from the secondary storage means 27 if spooled, and supplies to image output means 30. The secondary storage means 27 is formed of, for example, a large capacity storage device, such as a hard disk, and used for temporarily spooling (storing) inputted data, storing a past deployment time (actual time), or temporarily storing image data deployed to a bit image for outputting. The status notification means 28 monitors the statuses of the image quality adjustment mechanism and printing mechanism, obtains these statuses through the image quality adjustment means 29 and image output means 30, and notifies to the determination means 25 as required. The image quality adjustment means 29 performs an image quality adjustment based on the environment and conditions. The image output means 30 is activated by the output control means 26, and prints the bit image supplied from the output control means 26 on a sheet.

**【0023】**

In the configuration described above, a control means for controlling a mechanism that requires time to start up, such as a preheating means for starting up the image output means 30 may be provided, instead of the image quality adjustment means 29. The secondary storage means 27 is not necessarily used for temporarily spooling data. The printer control apparatus according to the present embodiment includes a CPU (Central Processing Unit), a ROM (Read Only Memory), a RAM (Random Access Memory), and the like, and the function of each of the means described above is performed by executing a program stored in the ROM on the CPU.

**【0024】**

**A-2. Attribute Information and Estimation of Deployment Time**

Next, attribute information used for processing print information described in a PDL, and estimation of deployment time based on the attribute information will be described. Figure 4 is

a conceptual diagram illustrating an example document including graphics and texts. Application software (application S/W) operating on a client recognizes each graphic element in the document shown in Figure 4 as a graphic object and holding as internal data. When printing, the application S/W converts the data held inside thereof to data described in a PDL and send to the printer. Figure 5 illustrates an example document shown in Figure 4 represented in a PDL (hereinafter, the document is referred to as the "PDL document"). The PDL includes primitive commands, including DEFINE command, MOVE command, LINE command, CURVE command, FILL command, PRINT command, assignment command, TEXT command, and the like. Each of the primitive commands will now be described.

**【0025】**

The DEFINE command is a command to define a graphic object by a group of primitive PDL commands. For example, in the example shown in Figure 5, an isosceles triangle object, TRIANGLE is defined by three LINE commands, one DIV command, and one FILL command. Next, the MOVE command is a command to specify the bottom left position of an object to be drawn by the X coordinate and Y coordinate of a frame buffer. LINE command is a command to draw a line. The FILL command is a command to fill an area enclosed by a LINE command and a CURVE command with a gray level specified by an argument. The CURVE command is a command to draw a Bezier curve. The PRINT command is a command to output an image drawn in the frame buffer to a printer. Next, the TEXT command is a command to draw a character string by specifying the font and point size. The assignment command is a command to hold a numeric value in a variable. It is noted that Figure 5 includes commands related to the present invention only, and other commands are omitted.

**【0026】**

The application S/W converts the graphic portion to a page description in which graphic objects are defined using primitive commands, and a page description in which execution of the specified graphic objects is specified. The text in the left half of the PDL document shown in Figure 5 corresponds to the definition section

of the graphic objects defined by PDL primitives, and the text of the right half corresponds to the execution specification section of the graphic objects and specification section of text drawing.

**【0027】**

The above description is a PDL document creation flow by ordinary application S/W. In addition, attribute information (profile) is created in the present embodiment. Hereinafter, a method for creating the attribute information will be described.

**【0028】**

In the present embodiment, the application S/W of a client creates the attribute information shown in Figure 6. The attribute information is formed of three sections: command usage detail information for each graphic object; graphic object drawing statistical information and text object statistical information.

**【0029】**

The command usage detail information for each graphic object is attribute information that represents the number of times each primitive must be executed with respect to each graphic object. The example shown in Figure 6 indicates, for example, that the LINE commands, DIV command, and FILL command must be executed three times, one time, and one time respectively in order to draw the isosceles triangle object, TRIANGLE.

**【0030】**

The graphic object drawing statistical information represents the number of graphic objects of each type to be drawn with respective sizes indicated separately. For example, the example of Figure 6 indicates that the isosceles triangle object, TRIANGLE will be drawn once with a size of 20, and once with a size of 100. Here, the referent of "size" indicates the area of the frame buffer where drawing is actually performed, and is used for estimating a fill time of a FILL command.

**【0031】**

The text statistical information represents character types and total character count with respect to each point size. The referent of "character types" as used herein means the number

obtained by subtracting a duplicated character from the total character count. For example, the character string "EXAMPLE" includes seven characters, but the character types are six since character "E" is duplicated. The character types are used to estimate the time required to deploy the characters, and alphabet, hiragana (Japanese syllabary character), and the like are indicated separately. Hereinafter, each character set of alphabet, hiragana, and the like is referred to as a font. In the present embodiment, five fonts are provided, including an alphabet font, a hiragana font, and the like.

【0032】

The character count is used for estimating the time required to transfer a bit map generated in the font cache to the frame buffer. The transfer time is dependent only on the character size, so that the types of characters may be disregarded, and requires only a total character count with respect to each size in order to estimate the transfer time.

【0033】

The application S/W of a client attaches the attribute information described above to a top section of the original PDF document in a comment format, as illustrated in Figure 7. A line starting with "%" is interpreted as a comment by the PDL in the present embodiment, and does not influence the deployment at all. The attachment of the attribute information in a comment format in the manner as described above allows a PDL interpreter not able to use attribute information to deploy the PDL document according to the present embodiment (Figure 7) without any difficulty.

【0034】

Next, a procedure for estimating the deployment time from the attribute information described above by the PDL interpreter will be described. The time  $T$  required for deploying a single page may be calculated by the following formula.

$$T = GT + FT \text{-----} (1)$$

where,  $GT$  is the time required for drawing all of the graphics in

the page, and FT is the time required for drawing all of the characters in the page. GT may be expressed by the following formula.

【0035】

$$GT = \sum_{\text{for all OBJ}} GT_{\text{OBJ}} \text{-----}(2)$$

where,  $GT_{\text{OBJ}}$  is a drawing time of each graphic object, which may be expressed by the following formula.

【0036】

$$GT_{\text{OBJ}} = \sum_{\text{for all OBJ}} (ST_{\text{PRIM}} \times N_{\text{OBJ, PRIM}} \times K_{\text{PRIM}}) \text{-----}(3)$$

where,  $ST_{\text{PRIM}}$  is the standard processing time of each primitive command,  $N_{\text{OBJ, PRIM}}$  is the frequency of a particular primitive command used for a graphic object, and  $K_{\text{PRIM}}$  is the correction factor of the standard processing time for each primitive command.

【0037】

$ST_{\text{PRIM}}$  may be obtained by performing a running test for each of the primitive commands by the interpreter in advance at the time of initialization and storing the execution time. The execution times of some of the primitive commands may vary depending on the input parameter. But, for such primitive commands, the execution time may be measured by fixing the parameter to a certain value, and the parameter and execution time may be stored in a memory associated with each other. For example, for the LINE command, the measurement may be made for a line with a length of 10.

【0038】

$N_{\text{OBJ, PRIM}}$  may be given by the usage detail information for each graphic object of the attribute information shown in Figure 6.  $K_{\text{PRIM}}$  is the correction factor for correcting  $ST_{\text{PRIM}}$  and given to each primitive command.  $K_{\text{PRIM}}$  may be calculated from the graphic object drawing statistical information of the attribute information shown in Figure 6. For example, for the LINE command, a value obtained by dividing the square root of the area of a drawing region of a graphic object given by the attribute information by a drawing time for a line with a length of 10 may be used as  $K_{\text{PRIM}}$ .

【0039】



In the mean time, FT in the formula (1) may be expressed by the following formula.

$$FT = RT + XT \text{ ----- (4)}$$

where, RT is the time required for rasterizing all of the character types in a page, and XT is the time required for transferring all of the characters in the page. RT may be expressed by the following formula.

【0040】

$$RT = \sum_{\text{for all POINT}} RT_{\text{POINT}} \text{ ----- (5)}$$

where,  $RT_{\text{POINT}}$  is the rasterizing time for all character types in a particular point size, which may be expressed by the following formula.

【0041】

$$RT_{\text{POINT}} = K_{\text{POINT}} \times \sum_{\text{for all POINT}} (ART_{\text{POINT}} \times M_{\text{POINT}}) \text{ --- (6)}$$

where,  $K_{\text{POINT}}$  is a correction factor of the standard rasterizing time for a particular point size.  $ART_{\text{POINT}}$  is the average rasterizing time of a particular font of the standard point size, and  $M_{\text{POINT}}$  is the character types used in a particular point size.

【0042】

In the present embodiment, the interpreter rasterizes some or all of the characters of a particular point size, e.g., 12 point, and measures the rasterizing times at the time of initialization. Then, the average rasterizing time is stored in a memory and used as the standard rasterizing time. For 10 point characters, a value which is greater than or equal to "0" and not greater than "1" is set as  $K_{\text{POINT}}$  with respect to the standard rasterizing time of 12 point in order to compensate for the point size difference.  $M_{\text{POINT}}$  may be obtained from the attribute information attached to the PDL supplied from the client.

【0043】

Next, XT in formula (4) may be expressed by the following formula.

$$XT = \sum_{for all POINT} XT_{POINT} \text{ ----- (7)}$$

where,  $XT_{POINT}$  is the total transfer time of all of the characters of a particular point size, which may be expressed by the following formula.

【0044】

$$XT_{POINT} = AXT_{POINT} \times N_{POINT} \text{ ----- (8)}$$

where,  $AXT_{POINT}$  is the average transfer time for a particular point size, and  $N_{POINT}$  is the number of characters used in a particular point size. In the present embodiment, the interpreter measures the transfer time from the font cache to the frame memory for each point size at the time of initialization and stores in a memory. Thereby,  $AXT_{POINT}$  may be obtained for each point size.  $N_{POINT}$  may be obtained from the attribute information attached to the PDL supplied from the client.

【0045】

Next, estimation of time to the output start timing for raster data will be described. First, a data size is supplied from a client as input data. The print control apparatus retains the data size, and measures the time required for receiving actual data subsequently sent from the client in appropriate blocks. Here, one block means an amount of data received at a time. Now, assuming the total data size to be 500K bytes, transfer time for 10 blocks to be 150ms, and data size of one block to be 1024 bytes, the estimated time may be expressed by the following formula.

$$\begin{aligned} \text{Data Transfer Time} &= \frac{\text{Total Data Size} \times \text{Transfer Time for Standard Number of Blocks}}{\text{Data Size of One Block} \times \text{Standard Number of Blocks}} \\ &= \frac{5000,000 \times 150}{1024 \times 10} = 7324.22ms \end{aligned}$$

【0046】

B. Operation of the Embodiment

【0047】

B-1 Input Determination Process

Figure 8 is a flowchart illustrating an input determination process that determines whether or not the data sent from a client are to be spooled, discriminates the type of the data (print information described in a PDL, raster data), and directs the data to the appropriate processing according to the type of the data. Data from a client (print information described in a PDL, raster data) are received by the input I/F 20 and processed according to the flowchart shown in Figure 8. First, a determination is made as to whether or not the input data are to be spooled in the secondary storage means 27 in step Sa1, and if the determination result is positive, the data are stored in the secondary storage means 27 in step Sa2. In this case, the determination criterion in step Sa1 is a user-defined criterion, which may be a uniquely determined criterion for the device. If the device does not include the secondary storage means 27, the data are forced not to be spooled.

【0048】

Next, a determination is made as to whether the input data are print information described in a PDL or raster data in step Sa3, and if the input data are determined to be print information described in a PDL, the process proceeds to step Sa4 to perform processing for the PDL, and if the input data are determined to be raster data, the process proceeds to step Sa5 to perform processing for the raster data.

【0049】

#### B-2 PDL Processing

Figure 9 is a flowchart illustrating a process when print information described in a PDL is supplied from a client. First, a determination is made as to whether or not attribute information is included in the print information described in a PDL in step Sb1. If it is determined that the attribute information is not included in the print information, the print information is deployed to a bit image by the image generation means 23 in step Sb2, and an activation command is issued to the print control section in step Sb3. Accordingly, the estimation of deployment time is not performed in this case. Thereafter, the bit image is transferred to the printing

section (image output means 30) in step Sb11, and the printing is performed in step Sb12.

**【0050】**

In the mean time, if it is determined that the attribute information is included in the print information, a determination is made as to whether or not the print information has been processed in the past in step Sb4. More specifically, the secondary storage means 27 storing past attribute information is searched to check if the same attribute information is found. If the same attribute information is found, the process proceeds to step Sb5 to search the past deployment time with the attribute information as the key, and the search result is supplied to the estimation means 24. On the other hand, if the same attribute information is not found, the attribute information attached to the inputted print information is supplied to the estimation means 24.

**【0051】**

If the attribute information is supplied, the estimation means 24 retrieves respective data of the attribute information in step Sb6, and calculates estimated processing time required for generating an image according to the formulae described above in step Sb7. If a deployment time based on the past attribute information is supplied directly, the estimation means 24 supplies the deployment time directly to the determination means 25 as the estimated processing time.

**【0052】**

The determination means 25 determines the activation timing in step Sb8 based on a remaining time from the present time to the time when generation of the bit image is completed obtained from the estimated processing time and operational statuses of the output mechanisms, such as image quality adjustment means, image output means 30, and the like obtained from the notification means. If the remaining time is within the start-up time of the printing section, determination means 25 instructs the activation timing to the output control means 26 in step Sb10. On the other hand, if the remaining time is not within the start-up time of the printing section, the

determination means 25 adjust the activation timing of the output mechanisms in step Sb9 such that the time point when the output mechanisms become operable corresponds to the time point when the bit image deployment is completed, and instructs the activation timing to the output control means 26 in step Sb10. The operations of the determination means 25 and output control means 26 will be described in detail later. Next, the determination means 25 causes the data control means 21 to transfer the bit image to the image output means 30 through the output control means 26 in step Sb11. Then, the output control means 26 causes the output mechanisms to operate by controlling the operation timing of the output mechanisms according to the instruction from the determination means 25 in step Sb12. In the present embodiment, the image quality adjustment means and image output means 30 are activated by controlling the timing thereof. The image output means 30 feeds a sheet, draws the bit image thereon, and discharges the sheet according to the control of the output control means 26.

#### 【0053】

##### B-3 Raster Data Processing

Figure 10 is a flowchart illustrating a process when raster data are supplied from a client. For raster data, the operation timing of the output mechanism is estimated based on the data transfer speed. First, data control means 21 supplies the raster data size initially supplied from a client to the estimation means 24 in step Sc1. Next, for actual data (raster data) supplied from the client following the raster data size, a time (transfer time) required for receiving initial several blocks of data is measured by the monitoring means 22 in step Sc2, and the measured time is supplied to the estimation means 24 through the data control means 21.

#### 【0054】

The estimation means 24 calculates the transfer time for receiving all of the raster data according to the formulae described above based on the measured time and the raster data size in step Sc3. The determination means 25 determines the activation timing in step Sc4 based on a remaining time from the present time to the

time when receipt of all of the raster data is completed obtained from the transfer time, and operational statuses of the output mechanisms, such as image quality adjustment means, image output means 30, and the like obtained from the notification means. If the remaining time is within the start-up time of the printing section, determination means 25 instructs the activation timing to the output control means 26 in step Sc7. The operations of the determination means 25 and output control means 26 will be described in detail later.

**【0055】**

On the other hand, if the raster data size is large and the remaining time required for receiving all of the raster data from the present time is longer than the start-up time, which is a time period from the time when the output mechanisms, such as image quality adjustment means, image output means 30, and the like are activated to the time when they become operable, the process proceeds to step Sc5 to measure the transfer time for receiving current several blocks (intermediate several blocks) by the data control means 21 again, and the measured transfer time is supplied to the estimation means 24. The estimation means 24 calculates the remaining time for receiving all of the raster data from the present time according to the formulae described above based on the remaining raster data size and remeasured transfer time in step Sc6 and supplies to the determination means 25. The determination means 25 determines the activation timing based on a remaining time obtained from the newly calculated transfer time in step Sc4 and operational statuses of the output mechanisms, such as image quality adjustment means, image output means 30, and the like obtained from the notification means. Thereafter, the steps Sc4 to Sc6 are repeated until the remaining time falls within the start-up time of the printing section. The remaining time becomes shorter as the receipt of the raster data progresses. Then, when the remaining time falls within the start-up time of the printing section, the determination section 25 instruct the activation timing to the output control means 26 in step Sc7. The operations of the determination means 25 and output control means

26 will be described in detail later.

**【0056】**

Then, the determination means 25 causes the data control means 21 to transfer the bit image to the image output means 30 through the output control means 26 in step Sc8. Then, the output control means 26 causes the output mechanisms to operate by controlling the operation timing of the output mechanisms according to the instruction from the determination means 25 in step Sc9. In the present embodiment, the image quality adjustment means and image output means 30 are activated by controlling the timing thereof. The image output means 30 feeds a sheet, draws the bit image thereon, and discharges the sheet according to the control of the output control means 26.

**【0057】**

**B-4 Spooling Process**

Figure 11 is a flowchart illustrating a process when input data are temporarily stored in the secondary storage means 27, and printing is performed by reading out the data from the secondary storage means 27. In this case, the input data are sequentially deployed to bit images and spooled in the secondary storage means 27. Then, a data readout time is estimated by the estimation means 24 based on the data size and data readout performance of the secondary storage means 27 holding the data, and the activation timing of the output mechanisms is determined according to the estimated readout time. First, the data control means 21 writes the input data into the secondary storage means 27 in step Sd1. When the writing operation is completed, the data control section 21 confirms the data size and supplies to the estimation means 24 in step Sd2.

**【0058】**

The data control means 21 confirms known readout performance of the secondary storage means and supplies the value to the estimation means 24 in step Sd3. The estimation means 24 estimates the readout time for reading out all of the data from the secondary storage means 27 based on the data size described above and the value according to the readout performance and supplies the readout time

to the determination means 25 in step Sd4. The determination means 25 determines the activation timing based on the readout time and operational statuses of the output mechanisms, such as image quality adjustment means, image output means 30, and the like obtained from the notification means, and instructs the activation timing to the output control means 26 in step Sd5. The operations of the determination means 25 and output control means 26 will be described in detail later.

**【0059】**

Then, the output control means 26 reads out the data from the secondary storage means 27 and transfers to the image output means 30 in step Sd6. The output control means 26 causes the output mechanisms to operate by controlling the operation timing of the output mechanisms according to the instruction from the determination means 25 in step Sd7. In the present embodiment, the image quality adjustment means and image output means 30 are activated by controlling the timing thereof. The image output means 30 feeds a sheet, draws the bit image thereon, and discharges the sheet according to the control of the output control means 26.

**【0060】**

**B-5 Output Control Process**

Figure 12 is a flowchart illustrating more detailed operations of the determination means 25 and output control means 26 when the activation timing is instructed from the determination means 25 to the output control means 26 in each of the processes described above. The output control after estimation of the processing time and determination of activation timing of the printing mechanisms is common regardless of the type of input data. The following will describe an example case in which the image quality adjustment mechanism requires time to become operable after being activated. But the control itself is not limited to the image quality adjustment mechanism.

**【0061】**

First, the determination means 25 that has received an estimated processing time calculated by the estimation means 24



receives statuses (times to be ready for operation) of the image adjustment mechanism and the like from the status detection means 28 in step Se1. Then, a determination is made as to whether or not an image adjustment by the image adjustment means is completed, that is, whether or not the image adjustment means is in operable state in step Se2. If it is determined that the image adjustment means is not in operable state, that is, if the image quality adjustment is not completed, the process proceeds to step Se3 to determine whether or not the remaining time is smaller than the time to be ready for operation. If it is determined that the remaining time is greater, the activation timing of the print control section (image output means 30) is delayed in step Se4. Thereafter, the process returns to step Se3. Then, the steps Se3 and Se4 are repeated until the image adjustment is completed or the remaining time becomes smaller than the time to be ready for operation for the image quality adjustment means. In the mean time, when the image quality adjustment is completed, or when the remaining time for deployment becomes smaller than the time to be ready for operation, the process proceeds to step Se5 to determine whether or not the remaining time of the deployment is smaller than the start-up time of the image output means 30, and stands by until the remaining time becomes smaller than the start-up time. Then, when the remaining time becomes smaller than the start-up time, the process proceeds to step Se6 where the activation of the image output means 30 is instructed by the output control means, and the process is terminated.

#### 【0062】

#### B-6 Actual Processing Time Measurement and Measured Time Storage

Figure 13 is a flowchart illustrating more detailed operations of the actual deployment time measurement, actual data transfer time measurement and storage of the measured times in each of the processes described above. When print information described in a PDL or raster data are inputted to the input I/F 20, the data control means 21 instructs measurement of data processing time to the monitoring means 22 in step Sf1. Then, a bit image is generated by the image generation means 23 in step Sf2. In step Sf3, a determination is made as to

whether or not the deployment to the bit image is completed. If it is determined that the deployment is completed, the data control means 21 instructs termination of the data processing time measurement to the monitoring means 22. Further, the data control means 21 obtains an estimated processing time for the data processing calculated by the estimation means 24, and compares the estimated processing time with the actual time measured by the monitoring means 22 to check the difference between them in step Sf4. If the difference between the actual time and estimated processing time is small, the actual time is stored in the secondary storage means 27 in step Sf5. The actual time is used, for example, in steps Sb4 and Sb5 of the PDL processing described above, to refer to the cache for the past deployment processing time when a file which has been processed in the past is inputted.

【0063】

#### B-7 Readout Process of the Same Data

Figure 14 is a flowchart illustrating a readout process for reading out a past deployment time from the secondary storage means in the PDL processing described above. First, the data control means 21 confirms the size of the inputted data in step Sg1. Then, it confirms the file name in step Sg2. Next, the data control means 21 searches the secondary storage means 27 in step Sg3. Then, if a record with the same name and size is found in step Sg4, the data control means 21 reads out the processing time (actual time) corresponding to the record in step Sg5 (step Sb5 in Figure 9). On the other hand, if a record with the same name and size is not found, the process proceeds in step Sg6 to the estimation process for the processing time based on attribute information (steps Sb6, Sb7 in Figure 9). Here, the description has been made of a case in which the processing time (actual time) is read out with the data size and file name as the identifiers. Alternatively, the attribute information and the like may be used as the identifiers.

【0064】

In the embodiment described above, many means are used as essential components in order to explain the present invention in

detail. But, for example, a configuration without the spool mechanism, a configuration including a cool down mechanism in addition to the image quality adjustment mechanism, or a configuration without these mechanisms is possible.

【0065】

#### Advantageous Effects of the Present Invention

As described above, according to the invention described in claim 1, a processing time required for generating a bit image is estimated based on attribute information describing the type, number, size, and the like of an object attached to a data file described in a page description language, a recording start timing (completion timing of the bit image generation) at which the bit image is sent to an output mechanism of a printer is determined based on the estimated processing time, and the output mechanism of the printer is activated based on the recording start timing. This allows the processing time for processing an inputted data file described in a page description language to be estimated with a high degree of accuracy, so that an advantageous effect of reducing waste including incorrect outputting and the like may be obtained. Further, the advantageous effects of improved estimation accuracy, reduced overall processing time, and efficient performance of continuous printing of different types of documents may be obtained.

【0066】

Further, according to the invention described in claim 5, the data transfer status of the raster data is monitored. This may provide the advantageous effects of outputting even such raster data that require a long time for the data transfer at an appropriate timing, high-speed printing thereof, and reduced power consumption. Further, the estimation accuracy may be improved, and thereby the advantageous effects of reduced overall processing time and efficient performance of continuous printing of different types of documents may be obtained.

【0067】

Still further, according to the invention described in claim 8, a bit image generated by the image generation means is temporarily

stored in a storage means, the readout time for reading out the entire bit image from the storage means is estimated based on the readout performance of the storage means and the size of the bit image, a recording start timing at which the bit image is sent to the output mechanism of a printer is determined based on the readout time, and the output mechanism of the printer is activated based on the recording start timing. This may provide the advantageous effects of improved estimation accuracy, reduced overall processing time, and efficient performance of continuous printing of different types of documents.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a block diagram of a printer employing the printer control apparatus according to an embodiment of the present invention, illustrating the configuration thereof.

Figure 2 is a block diagram illustrating image data flows (solid lines) in the printer shown in Figure 1.

Figure 3 is a block diagram illustrating data flows of estimation system (dotted lines) in the printer shown in Figure 1.

Figure 4 is a conceptual diagram illustrating an example document including graphics and texts.

Figure 5 is a conceptual diagram illustrating the document shown in Figure 4 represented in a PDL.

Figure 6 is a conceptual diagram illustrating example attribute information.

Figure 7 is a conceptual diagram illustrating an example PDL document with attribute information attached thereto in a comment format.

Figure 8 is a flowchart illustrating an input determination process in which a determination is made as to whether or not input data are spooled, and the input data are directed to appropriate processing according to the type of the input data.

Figure 9 is a flowchart illustrating a process when print information described in a PDL is supplied from a client.

Figure 10 is a flowchart illustrating a process when raster data are supplied from a client.

Figure 11 is a flowchart illustrating a process when printing data spooled in a secondary storage means.

Figure 12 is a flowchart illustrating operations when instructing the activation timing to an output control means.

Figure 13 is a flowchart illustrating details of the actual deployment time measurement, actual data transfer time measurement and storage of the measured times.

Figure 14 is a flowchart illustrating a readout process for reading out a past deployment time from the secondary storage means in PDL processing.

Figure 15 is a conceptual diagram illustrating an environment in which a page description language compliant printer is used.

Figure 16 is a conceptual diagram illustrating data flows between a client and the page description language compliant printer.

Figure 17 is a block diagram of a conventional page description language compliant printer illustrating the schematic configuration thereof.

Figure 18 is a block diagram of a conventional page description language compliant printer illustrating the schematic configuration thereof.

#### Description of the Reference Numerals

- |    |  |
|----|--|
| 20 | Input I/F (Input Means)  |
| 21 | Data Control Means (Measuring Means, Comparison Means, Discrimination Means) |
| 22 | Monitoring Means   |
| 23 | Image Generation Means   |
| 24 | Estimation Means   |
| 25 | Determination Means  |
| 26 | Output Control Means   |
| 27 | Secondary Storage Means (Storage Means)                                      |
| 28 | Status Detection Means (Notification Means)                                  |
| 29 | Image Quality Adjustment Mechanism Control Means                             |
| 30 | Image Output Means (Output Mechanism of the Printer)                         |

FIG.1

2 0	Input I/F
2 1	Data Control Means
2 2	Monitoring Means
2 3	Image Generation Means
2 4	Estimation Means
2 5	Determination Means
2 6	Output Control Means
2 7	Secondary Storage Means
2 8	Status Detection Means
2 9	Image Quality Adjustment Means
3 0	Image Output Means

FIG.2

2 0	Input I/F
2 1	Data Control Means
2 2	Monitoring Means
2 3	Image Generation Means
2 4	Estimation Means
2 5	Determination Means
2 6	Output Control Means
2 7	Secondary Storage Means
2 8	Status Detection Means
2 9	Image Quality Adjustment Means
3 0	Image Output Means

FIG.3

2 0	Input I/F
2 1	Data Control Means
2 2	Monitoring Means
2 3	Image Generation Means
2 4	Estimation Means
2 5	Determination Means
2 6	Output Control Means
2 7	Secondary Storage Means
2 8	Status Detection Means
2 9	Image Quality Adjustment Means
3 0	Image Output Means

FIG.4  
Example Document

FIG.8  
START  
Sa1 : Spool?  
Sa2 : Write Into Secondary Storage Means  
Sa3 : PDL ?  
Sa4 : Perform PDL processing  
Sa5 : Perform raster data processing  
END

FIG.9  
START  
Sb1: Attribute information attached?  
Sb2: Deploy actual data  
Sb3: Instruct activation to print control section  
Sb4: Processed in the past?  
Sb5: Retrieve time from cache  
Sb6: Retrieve contents of attribute information  
Sb7: Estimate data deployment time  
Sb8: Remaining time within start-up time of printing section?  
Sb9: Control timing  
Sb10: Instruct activation timing to print control section according  
to estimated time  
Sb11: Transfer bit image to printing section  
Sb12: Perform printing  
END

FIG.10  
START  
Sc1: Receive data size  
Sc2: Measure time for receiving initial several blocks  
Sc3: Estimate data transfer time  
Sc4: Remaining time within start-up time of printing section?  
Sc5: Measure time for receiving intermediate several blocks  
Sc6: Correct value of data transfer time  
Sc7: Instruct activation timing to print control section according  
to estimated time  
Sc8: Transfer bit image to printing section

Sc9: Perform printing  
END

FIG.11

START  
Sd1: Store data in storage device  
Sd2: Confirm data size  
Sd3: Confirm readout performance of storage device  
Sd4: Estimate readout time  
Sd5: Control output section  
Sd6: Transfer bit image to printing section  
Sd7: Perform printing  
END

FIG.12

START  
Se1: Receive estimated deployment (transfer) time of data  
Se2: Image quality adjustment completed?  
Se3: Time to be ready for operation greater than remaining time?  
Se4: Control activation timing of print control section  
Se5: Remaining time smaller than start-up time?  
Se6: Instruct activation to print control section  
END

FIG.13

START  
Sf1: Initiate data processing time measurement  
Sf2: Perform various operations  
Sf3: Operations completed?  
Sf4: Difference from estimated value small?  
Sf5: Record actual time  
END

FIG.14

START  
Sg1: Confirm data size  
Sg2: confirm file name  
Sg3: Search storage means  
Sg4: Same file found?  
Sg5: Read out processing time



Sg6: Proceed to time estimation process  
END

FIG.15

3 : Decomposer  
6 : Network

FIG.16

6 : Network  
7 : Printer Control Unit  
8 : Output Unit  
9 : Sheet

FIG.17

10 : Communication Protocol Control Section  
11 : Image Generation Section  
12 : Interface  
14 : Recording Unit  
15 : Sheet

FIG.18

10 : Communication Protocol Control Section  
11 : Image Generation Section  
12 : Interface  
14 : Recording Unit  
15 : Sheet  
16 : Arithmetic Section

## PRINTER CONTROLLER

Publication number: JP10058798

Publication date: 1998-03-03

Inventor: TAKENAKA MASAYA

Applicant: FUJI XEROX CO LTD

Classification:

- international: B41J13/00; B41J5/30; B41J29/38; G06F3/12;  
B41J13/00; B41J5/30; B41J29/38; G06F3/12; (IPC1-7):  
B41J29/38; B41J5/30; B41J13/00; G06F3/12

- European:

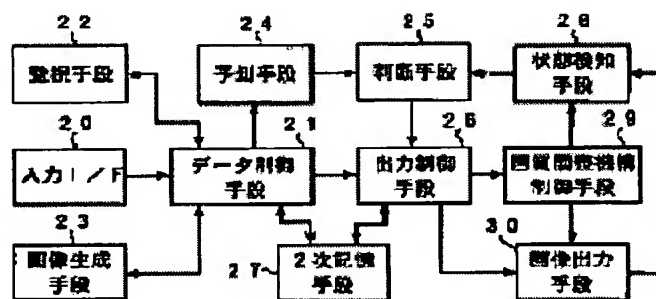
Application number: JP19960222922 19960823

Priority number(s): JP19960222922 19960823

Report a data error here

### Abstract of JP10058798

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To predict the processing time of formation of a bit image with high accuracy, shorten the standby time for a printing mechanism and improve the throughput. **SOLUTION:** A data file described by a page description language is input by an input I/F 20. The above-said data file is developed into a bit image by an image forming means 23. The processing time required for the formation of the bit image is predicted based on an attribute information added to the data file by a predicting means 24. The recording start timing of transmitting the bit image to an image output means (output mechanism for a printer 30) is judged by a judging means 25 based on the predicted processing time predicted by the predicting means 24. An image output means is started by an output control means 26 based on the recording start timing judged by the judging means 25. The state of a mechanism taking comparatively long processing time such as a picture quality adjustment mechanism or others is provided, and in addition to the above-said predicted processing time, the recording start timing is judged by the judging means 25 based on the state of the above-said picture quality adjustment mechanism.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-58798

(43)公開日 平成10年(1998) 3月3日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	29/38		B 4 1 J	29/38
	5/30			5/30
	13/00			13/00
G 0 6 F	3/12		G 0 6 F	3/12
				B
				T

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-222922

(22)出願日 平成8年(1996) 8月23日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 竹中 昌也

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

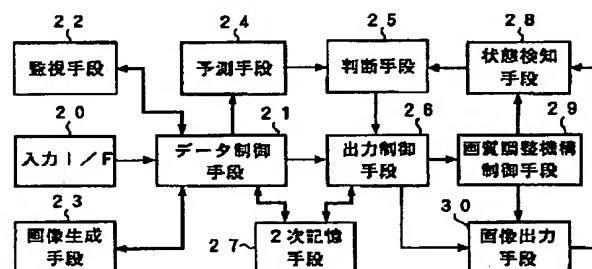
(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54)【発明の名称】 プリンタ制御装置

(57)【要約】

【課題】 ビットイメージ生成の処理時間を高精度で予測でき、かつ印字機構の待機時間を短くでき、スループットを向上させることができるようにする。

【解決手段】 入力I/F 20は、ページ記述言語によって記述されたデータファイルを入力する。画像生成手段23は、上記データファイルをビットイメージに展開する。予測手段24は、データファイルに付加された属性情報に基づいて、ビットイメージの生成に要する処理時間を予測する。判断手段25は、予測手段24によって予測された処理時間に基づいて、ビットイメージが画像出力手段(プリンタの出力機構)30に送出される記録開始タイミングを判断する。出力制御手段26は、判断手段25によって判断された記録開始タイミングに基づいて、画像出力手段を起動する。また、判断手段25は、画質調整機構など比較的、処理時間がかかる機構の状態を取得し、上記予測された処理時間に加えて、上記画質調整機構の状態に基づいて記録開始タイミングを判断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ページ記述言語によって記述されたデータファイルを入力する入力手段と、  
前記入力手段により入力されたデータファイルをビットイメージに展開する画像生成手段と、  
前記データファイルに付加された属性情報に基づいて、ビットイメージの生成に要する処理時間を予測する予測手段と、  
前記予測手段によって予測された処理時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、  
前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とするプリンタ制御装置。

【請求項2】 前記プリンタの出力機構の起動時間に影響を与える制御機構の状態を監視し、該状態を報知する報知手段を具備し、  
前記判断手段は、前記予測手段によって予測された処理時間および前記報知手段から報知される情報に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断することを特徴とする請求項1記載のプリンタ制御装置。

【請求項3】 前記画像生成手段によってビットイメージに展開される際の実処理時間を計測する計測手段と、  
前記計測手段によって計測された実処理時間と前記予測手段によって予測された処理時間の差分と、所定のしきい値とを比較する比較手段と、  
前記比較手段による比較結果に基づいて、前記計測手段によって計測された実処理時間を、対応するデータファイルを識別する識別情報とともに記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶された識別情報に基づいて、前記入力手段により入力されたデータファイルが過去に処理されたデータファイルであるか否かを識別する識別手段とを具備し、  
前記予測手段は、前記識別手段による識別結果に基づいて、対応する実処理時間を前記ビットイメージの生成に要する処理時間とすることを特徴とする請求項1記載のプリンタ制御装置。

【請求項4】 前記属性情報は、前記ページ記述言語によって記述されたオブジェクトに関する情報であって、少なくとも、オブジェクトの種類、数、サイズを示すデータからなり、前記ページ記述言語のコメント文として付加されていることを特徴とする請求項1記載のプリンタ制御装置。

【請求項5】 ラスタデータファイルを入力する入力手段と、  
前記入力手段により入力されたラスタデータファイルをビットイメージに展開する画像生成手段と、  
前記ラスタデータファイルのデータ転送状況を監視する監視手段と、

前記監視手段によって得られる前記ラスタデータファイルの転送状況に基づいて、前記ラスタデータを全て受信し終わるまでの転送時間を予測する予測手段と、  
前記予測手段によって予測された転送時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、  
前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とするプリンタ制御装置。

【請求項6】 前記プリンタの出力機構の起動時間に影響を与える制御機構の状態を監視し、該状態を報知する報知手段を具備し、  
前記判断手段は、前記予測手段によって予測された転送時間および前記報知手段から報知される情報に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断することを特徴とする請求項5記載のプリンタ制御装置。

【請求項7】 前記画像生成手段によってビットイメージが生成される際の実処理時間を計測する計測手段と、  
前記計測手段によって計測された実処理時間と前記予測手段によって予測された転送時間の差分と、所定のしきい値とを比較する比較手段と、  
前記比較手段による比較結果に基づいて、前記計測手段によって計測された実処理時間を、対応するデータファイルを識別する識別情報とともに記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶された識別情報に基づいて、前記入力手段により入力されたラスタデータファイルが過去に処理されたラスタデータファイルであるか否かを識別する識別手段とを具備し、  
前記予測手段は、前記識別手段による識別結果に基づいて、対応する実処理時間を前記ラスタデータを全て受信し終わるまでの転送時間とすることを特徴とする請求項1記載のプリンタ制御装置。

【請求項8】 印字データファイルを入力する入力手段と、  
前記入力手段により入力された印字データファイルからビットイメージを生成する画像生成手段と、  
前記画像生成手段により生成されたビットイメージを一旦記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段の読み出し性能と前記ビットイメージのサイズとに基づいて、前記ビットイメージを前記記憶手段から全て読み出し終わるまでの読み出し時間を予測する予測手段と、  
前記予測手段によって予測された読み出し時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、  
前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とするプリンタ制御装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ページ記述言語または1ページ分のビットイメージを入力し、印刷するプリンタを制御するプリンタ制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ等の画像編集装置で編集された画像（文字を含む）をプリントアウトする際、再現性や精度等を向上させるために、1ページ分の画像を各描画オブジェクト（テキスト、グラフィックス、イメージ等）を表現するページ記述言語（PDL：Page description language）を解釈し、印刷出力するページ記述言語対応プリンタが増加している。これらのプリンタでは、カラー化が進み、かつ高速化しており、今後、ますますその傾向は強まると考えられる。

【0003】ここで、図15は、上記ページ記述言語対応プリンタが使用される環境を示す概念図であり、図16は、クライアントとページ記述言語対応プリンタとの間におけるデータの流れを示す概念図である。図において、複数のクライアント1a、1b、1c、ページ記述言語対応プリンタ2、その他の機器3、4、5は、LAN（Local Area Network）等のネットワーク6によって接続されている。クライアント1a、1b、1cは、PDLで記述されたプリント情報またはビットイメージ情報であるラスタデータをネットワーク6上のページ記述言語対応プリンタ2に送出する。

【0004】ページ記述言語対応プリンタ2は、少なくとも、プリンタ制御装置7および出力装置8を備えており、上記PDLで記述されたプリント情報を受信した場合には、プリンタ制御装置7によって、プリント情報を解釈してラスタデータを生成し、出力装置8によってラスタデータを用紙9上に印字出力し、一方、ラスタデータを直接受信した場合には、そのまま出力装置8によってラスタデータを用紙9上に印字出力する。

【0005】次に、図17は、上記ページ記述言語対応プリンタの略構成を示すブロック図である。図において、通信プロトコル制御部10は、クライアント側から送出されたプリント情報PIが入力されると、該プリント情報PIをイメージ生成部11に供給するとともに、記録装置14に給紙指示信号S1を供給する。イメージ生成部11は、プリント情報PIを記録装置14が要求する形式のビットイメージ情報BIに変換して出力する。該ビットイメージ情報BIは、所定のタイミングで、インターフェース12を介して、記録装置14に供給される。なお、上記ビットイメージ情報BIは、必要に応じて、ハードディスク装置13に記憶される。記録装置14は、通信プロトコル制御部10からの給紙指示信号S1を受信すると、用紙15を1枚給紙し、所定のタイミングで、印字位置まで搬送し、該印字位置において、やはり所定のタイミングで供給される上記ビットイメージを所定の方式に従って描画し、1ページ分の描画

が終了すると、用紙15を排出する。

【0006】しかしながら、上述した従来のページ記述言語対応プリンタでは、イメージ生成部11における1ページ当たりの処理時間、すなわちビットイメージへの変換時間は、PDLの内容により変動が大きい。このため、複数ページ分の記録用紙を記録装置14の印字機構内部に連続的に取り込んで、高速に印字を行う高速プリンタにおいては、イメージ生成部11にビットイメージ展開に長時間を要するPDLが入力されると、記録開始タイミングまでにビットイメージの展開が完了せず、取り込まれた用紙15が何も印字されずに排出されたり、途中まで印刷された状態で排出されてしまうという問題があった。

【0007】そこで、例えば、特開平6-143758号公報では、イメージ生成部の処理時間を予測し、該予測時間を基準とすることで、給紙タイミングを調整し、取り込まれた用紙が何も印字されずに排出されたり、途中まで印刷された状態で排出されてしまうことを防止している。ここで、図18は、上記特開平6-143758号公報に開示されているページ記述言語対応プリンタの略構成を示すブロック図である。なお、図17に対応する部分には同一の符号を付けて説明を省略する。図において、通信プロトコル制御部10は、クライアント側から送出されたプリント情報PIが入力されると、該プリント情報PIをイメージ生成部11に供給するとともに、プリント情報PIの内容を解釈し、言語の種類、使用されている文字種を演算部16に供給する。

【0008】イメージ生成部11は、プリント情報PIを記録装置14が要求する形式のビットイメージ情報BIに変換して出力する。該ビットイメージ情報BIは、所定のタイミングで、インターフェース12を介して、記録装置14に供給される。なお、上記ビットイメージ情報BIは、必要に応じて、ハードディスク装置13に記憶される。一方、演算部16は、上記プリント情報PIの言語の種類、使用されている文字種、およびハードウェアの性能から一意的に決まる文字情報1文字当たりの展開に要する標準処理時間を用いて、適当な値で文字種の違いによる展開処理時間の誤差を補正し、1ページ分の展開処理時間を予測する。また、演算部16は、該予測した展開処理時間（すなわち、予測処理時間）に従って、給紙指示信号S1を記録装置14に送出する。記録装置14は、演算部16からの給紙指示信号S1を受信すると、用紙15を1枚給紙し、所定のタイミングで、印字位置まで搬送し、該印字位置において、やはり所定のタイミングで供給される上記ビットイメージを所定の方式に従って描画し、1ページ分の描画が終了すると、用紙15を排出する。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したページ記述言語対応プリンタにおいて、従来のプリンタ制

御装置では、特定のPDLの展開処理を基準とし、1文字当たりの展開処理時間や、グラフィック毎に標準処理時間を設定し、これらの処理時間にPDL毎に異なる適当な値で重み付けし、1ページ分のファイルサイズに従って、おおよその展開処理時間を予測する。しかしながら、PDLにおいては、ファイルサイズとその予測処理時間の相関関係は小さく、言語特性による処理の負荷も異なるので、従来のプリンタ制御装置では、実処理に近い時間を精度よく予測することはできない。

【0010】このため、複数ページ分の記録用紙を記録装置の印字機構内部に連続的に取り込んで高速に印字を行う高速プリンタにおいては、従来のプリンタ制御装置では、イメージ生成部11においてビットイメージへの展開を短時間でできるPDLが入力されると、予測した予測処理時間から得られる記録開始タイミングより早くビットイメージの展開が終了するので、印字機構を長時間待機させておかなければならず、スループットが悪化するという問題があった。

【0011】さらに、従来のプリンタ制御装置では、ページ記述言語対応プリンタの動作のうち、PDLに対する処理にのみ注目しているため、ビットイメージをそのまま、または若干の加工を施したデータであるラスタデータが入力された場合の処理について考慮されていない。すなわち、PDLで記述されたプリント情報に比べ、データ量が非常に多いラスタデータなどは、図15に示すように、多くのクライアントやサーバ等がネットワーク上に接続される場合、ネットワークの混雑状況の影響を受け易いため、その混雑の程度によって、1ページ分のラスタデータを受信する時間にばらつきが生じる。このため、ビットイメージをそのまま、または若干の加工を施したデータであるラスタデータが入力された場合には、取り込まれた用紙が何も印字されずに排出されたり、途中で印刷された状態で排出されてしまうという問題があった。

【0012】また、従来のプリント制御装置では、予測した予測処理時間のみによって給紙のタイミングを制御していたため、展開したビットイメージに対して、高速カラープリンタなどが持つ、比較的に長時間を要する画質調整を施すような場合、記録開始タイミングまでにビットイメージに対する画質調整等の処理が完了せず、取り込まれた用紙が何も印字されずに排出されたり、途中で印刷された状態で排出されてしまうという問題があった。

【0013】さらに、最近のプリンタは、コスト削減、あるいは環境への影響を考慮し、使用時以外は、クールダウンして待機するように制御されるため、異種原稿などの連続高速プリントを行うためには、すばやく再起動できなければならない。

【0014】この発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、異種のプリント情報であっても、処理時間を高

精度で予測でき、かつ記録開始タイミングを高精度で判断でき、さらに、印字機構の待機時間を極力短くでき、スループットを向上させることができるプリンタ制御装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するために、請求項1記載の発明では、ページ記述言語によって記述されたデータファイルを入力する入力手段と、前記入力手段により入力されたデータファイルをビットイメージに展開する画像生成手段と、前記データファイルに付加された属性情報に基づいて、ビットイメージの生成に要する処理時間を予測する予測手段と、前記予測手段によって予測された処理時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とする。

【0016】また、請求項5記載の発明では、ラスタデータファイルを入力する入力手段と、前記入力手段により入力されたラスタデータファイルをビットイメージに展開する画像生成手段と、前記ラスタデータファイルのデータ転送状況を監視する監視手段と、前記監視手段によって得られる前記ラスタデータファイルの転送状況に基づいて、前記ラスタデータを全て受信し終わるまでの転送時間を予測する予測手段と、前記予測手段によって予測された転送時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とする。

【0017】また、請求項8記載の発明では、印字データファイルを入力する入力手段と、前記入力手段により入力された印字データファイルからビットイメージを生成する画像生成手段と、前記画像生成手段により生成されたビットイメージを一旦記憶する記憶手段と、前記記憶手段の読み出し性能と前記ビットイメージのサイズとに基づいて、前記ビットイメージを前記記憶手段から全て読み出し終わるまでの読み出し時間を予測する予測手段と、前記予測手段によって予測された読み出し時間に基づいて、前記ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動する出力制御手段とを具備することを特徴とする。

【0018】この発明によれば、ページ記述言語で記述されたデータファイルに付加された、オブジェクトの種類や数、サイズ等を記述した属性情報に基づいて、ビットイメージの生成に要する処理時間を予測し、該予測した処理時間に基づいて、ビットイメージがプリンタの出

力機構に送出される記録開始タイミング（ビットイメージ生成終了タイミング）を判断し、該記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動するようにしたので、ページ記述言語で記述されたデータファイルの入力に対して高精度で処理時間を予測できるため、出力ミス等の無駄を低減することが可能となる。また、ネットワークの状況を監視するようにしたため、データ転送に時間のかかるラスタデータであっても、適正なタイミングで出力でき、かつ高速で印刷でき、さらに消費電力を削減することが可能となる。さらに、予測精度を向上させることにより、全体の処理時間を短縮することができ、異種原稿の連続出力を効率的に行うことが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に図面を参照してこの発明の実施形態について説明する。

【0020】A. 実施形態の構成

A-1. プリンタの構成

図1は、本発明の実施形態によるプリンタ制御装置が用いられるプリンタの構成を示すブロック図である。また、図2は、同プリンタにおいて、画像データの流れ（実線）を示すブロック図であり、図3は、同プリンタにおいて、予測系データの流れ（破線）を示すブロック図である。図において、入力I/F20は、ネットワークに接続され、クライアントからのデータ（PDL、ビットイメージ）を受信し、データ制御手段21に供給する。データ制御手段21は、上記データを識別し、データの種別に応じて、後述する各部を制御し、適切な処理を行わせる。次に、監視手段22は、データ制御手段21に供給されるデータ（ビットイメージ）の転送状況を監視し、数ブロックを受信するのに要する転送時間を計測し、データ制御手段21に供給する。なお、該監視手段22は、データ制御手段21に含まれていてもよい。

【0021】画像生成手段23は、上記データがPDLであった場合、該PDLを解釈し、ビットイメージに展開し、該ビットイメージを上記データ制御手段21に供給する。予測手段24は、データ制御手段21から供給される情報に基づいて、画像生成手段23による展開処理時間を予測し、予測処理時間として判断手段25に供給する。判断手段25は、予測手段24によって予測された予測処理時間と、状態検知手段28によって検知された印刷機構の状態とに従って、ビットイメージの記録開始タイミングを判断する。

【0022】出力制御手段26は、判断手段25による判断結果に従って、画像出力手段30の印刷機構を制御するとともに、データ制御手段21またはスプールした場合には2次記憶手段27からビットイメージを読み出し、画像出力手段30に供給する。2次記憶手段27は、例えば、ハードディスク装置のような大容量記憶装置からなり、入力されたデータを一時的にスプール（蓄

積）したり、過去の展開処理時間（実時間）を記憶したり、また、出力するためにビットイメージに展開された画像データを一時的に記憶する。状態報知手段28は、画質調整機構や印刷機構の状態を監視し、画質調整機構制御手段29や画像出力手段30介して、それらの状態を取得し、必要に応じて判断手段25に報知する。画質調整機構制御手段29は、環境や状況により画質を調整する。画像出力手段30は、出力制御手段26によって起動され、出力制御手段26から供給されるビットイメージを用紙に印字する。

【0023】なお、上述した構成において、上記画質調整機構制御手段29に代えて、画像出力手段30を起動するために必要な余熱制御手段など、起動に時間を要する機構の制御手段を備えるようにしてもよい。また、2次記憶手段27は、必ずしも、データを一時的にスプールするために用いる必要はない。なお、本実施形態によるプリンタ制御装置は、CPU（中央演算装置）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等から構成され、上記ROMに格納されているプログラムを、CPUが実行することにより、上述した各手段の機能を実行するものである。

【0024】A-2. 属性情報および該属性情報による展開処理時間の予測

次に、PDLで記述されたプリント情報を処理する場合に用いる属性情報および該属性情報による展開処理時間の予測について説明する。ここで、図4は、図形およびテキストを含む文書の一例を示す概念図である。クライアントで動作するアプリケーションソフトウェア（以下、アプリケーションS/Wという）は、図示の文書中の各図形要素を、各々、1つのグラフィックオブジェクトとして認識し、内部データとして保持している。プリント時には、アプリケーションS/Wは、内部で保持しているデータをPDLで記述したデータに変換し、プリンタに送出する。ここで、図5は、図4に示す文書をPDLで表現した一例である（以下、この文書をPDL文書とよぶ）。PDLは、DEFINE命令、MOVE命令、LINE命令、CURVE命令、FILL命令、PRINT命令、代入命令、TEXT命令等のプリミティブ命令から構成されている。ここで、各プリミティブ命令について説明する。

【0025】DEFINE命令は、あるグラフィックオブジェクトをPDLのプリミティブ命令群で定義するための命令である。例えば、図5に示す例では、二等辺三角形のオブジェクトTRIANGLEを3つのLINE命令、1つのDIV命令および1つのFILL命令で定義している。次に、MOVE命令は、描画するオブジェクトの左下の位置を、フレームバッファのX座標、Y座標で指定するための命令である。LINE命令は、ラインを描画するための命令である。FILL命令は、LINE命令、CURVE命令により囲まれた領域を、引数

で指定されたグレイレベルで塗り潰す命令である。CURVE命令は、ベジェ曲線を描画する命令である。PRINT命令は、フレームバッファに描画されたイメージをプリンタに出力する命令である。次に、TEXT命令は、書体、ポイント数を指定して文字列を描画する命令である。代入命令は、変数に数値を保存する命令である。なお、図5には、本発明に係る命令のみが記されており、他の命令は省略されている。

【0026】アプリケーションS/Wは、グラフィック部に関しては、グラフィックオブジェクトをPDLのプリミティブ命令を用いて定義するページ記述、および定義されたグラフィックオブジェクトの実行を指定するページ記述に変換する。テキスト部に関しては、テキスト命令に変換する。このような変換により、図5に示すPDL文書の左半分のテキストが、グラフィックオブジェクトのPDLプリミティブによる定義部に、右半分のテキストがグラフィックオブジェクトの実行指定部およびテキスト描画指定部にあたる。

【0027】上述した説明は、通常のアプリケーションS/WによるPDL文書作成の流れである。本実施形態では、上述した動作に加え、属性情報（プロファイル）を作成する。以下、属性情報の作成方法について説明する。

【0028】本実施形態では、クライアントのアプリケーションS/Wは、図6に示す属性情報を作成するようになっている。この属性情報は、グラフィックオブジェクト毎のコマンド使用内訳情報、グラフィックオブジェクトの統計情報、およびテキストの統計情報の3つの部分から構成されている。

【0029】グラフィックオブジェクト毎のコマンド使用内訳情報は、グラフィックオブジェクトを描画するときに、実行しなくてはならないPDLのプリミティブの回数を、グラフィックオブジェクト毎に示す属性情報である。図6に示す例では、例えば、二等辺三角形オブジェクトTRIANGLEを描画するには、LINE命令を3回、DIV命令を1回、FILL命令を1回、実行しなくてはならないことを示している。

【0030】グラフィックオブジェクトの統計情報は、描画されるグラフィックオブジェクトの数をグラフィックオブジェクトのサイズを分類して示すものである。例えば、図6に示す例では、二等辺三角形オブジェクトTRIANGLEは、サイズ20で1回、サイズ100で1回、描画されることが分かる。ここで、サイズとは、実際にフレームバッファに描画される領域の面積を示しており、FILL命令による塗り潰し時間を予測するた

$$G T_{OBJ} = \sum_{\text{for all OBJ}} (S T_{PRIM} \times N_{OBJ, PRIM} \times K_{PRIM})$$

上記 $S T_{PRIM}$ は、プリミティブ命令毎の基準処理時間であり、 $N_{OBJ, PRIM}$ は、グラフィックオブジェクトの中で

めに用いられる。

【0031】テキストの統計情報は、描画する文字種と文字の総数とをポイントサイズ毎に示すものである。文字種とは、文字の総数から重複して使用される文字を除いた数である。例えば、「EXAMPLE」という文字列は「7」であるが、「E」が重複しているため、文字種は、「6」となる。文字種は、文字を展開する時間を予測するために用いられ、アルファベット、ひらがな等を区別して示される。以下、アルファベット、ひらがな等のそれぞれの文字集合をフォントと呼ぶ。本実施形態では、アルファベットフォント、ひらがなフォント等、計5つのフォントを持つといえる。

【0032】また、文字数は、フォントキャッシュに生成したビットマップをフレームバッファに転送する時間を予測するために用いられる。転送時間は、文字のサイズだけによって決まるため、文字の種類を無視し、サイズ毎の文字の総数を求めておけばよい。

【0033】クライアントのアプリケーションS/Wは、上述した属性情報を、図7に示すように、オリジナルのPDL文書の先頭部分に、コメント形式で付加する。本実施形態のPDLでは、「%」で始まる行は、コメントとして解釈され、実施の展開処理に対しては何等影響を与えることはない。このように、コメント形式で属性情報を付加することで、属性情報を利用できないPDLインタプリタでも、本実施形態によるPDL文書（図7）を問題なく、展開できる。

【0034】次に、上述した属性情報からPDLインタプリタが展開時間を予測する手順について説明する。1ページを展開するのに要する時間 $T$ は、以下の数式により計算できる。

【数1】

$$T = G T + F T$$

なお、上記 $G T$ は、ページ内の全てのグラフィックオブジェクトの描画に要する時間であり、上記 $F T$ は、ページ内の全ての文字の描画に要する時間である。 $G T$ は、次式で表される。

【0035】

【数2】

$$G T = \sum_{\text{for all OBJ}} G T_{OBJ}$$

上記 $G T_{OBJ}$ は、個々のグラフィックオブジェクトの描画時間であり、次式で表される。

【0036】

【数3】

使用される特定のプリミティブ命令の回数であり、 $K_{PRIM}$ は、プリミティブ命令毎の基準処理時間の補正係数



である。

【0037】 $ST_{PRIM}$ は、予めインタープリタが初期化時に各プリミティブ命令をテスト実行し、その実行時間を保存しておくことによって得られる。なお、プリミティブ命令によっては、入力パラメータの値により、実行時間が変化するものがあるが、そのようなプリミティブ命令に対しては、パラメータをある値に固定して実行時間を計測し、そのパラメータと実行時間とを対応付けてメモリに保存しておけばよい。例えば、 $LINE$ 命令に対しては、長さ10のラインを基準として計測しおけばよい。

【0038】また、 $N_{OBJ, PRIM}$ は、図6に示す属性情報のグラフィックオブジェクト毎のプリミティブコマンド使用内訳情報によって与えられる。また、 $K_{PRIM}$ は、上記 $ST_{PRIM}$ を補正するための係数であり、各プリミティブ命令毎に与えられる。該 $K_{PRIM}$ は、図6に示す属性情報のグラフィックオブジェクトの描画統計情報から計算される。例えば、 $LINE$ 命令の場合には、属性情報によって与えられるグラフィックオブジェクトの描画領域

$$RT_{POINT} = K_{POINT} \times \sum_{\text{for all POINT}} (ART_{POINT} \times M_{POINT})$$

上記 $K_{POINT}$ は、特定のポイントサイズに対する基準ラスタライズ時間の補正係数、 $ART_{POINT}$ は、基準ポイントサイズにおける特定のフォントの平均ラスタライズ時間、 $M_{POINT}$ は、特定のポイントサイズにおいて使用される文字種である。

【0042】本実施形態では、インタープリタは、初期化時に、フォント毎に、ある特定のポイントサイズ、例えば12ポイントの文字をいくつか、または全てラスタライズし、そのラスタライズ時間を計測する。そして、その平均時間をメモリに保存しておくことにより、基準ラスタライズ時間としている。また、12ポイントの基準ラスタライズ時間に対し、10ポイントの文字の場合には、それを補正するため、 $K_{POINT}$ として、「0」以上「1」以下の値を設定する。また、上記 $M_{POINT}$ は、クライアントから供給されるPDLに付加された属性情報から得られる。

【0043】次に、上述した数式4の $XT$ は、次式で表される。

【数7】

$$XT = \sum_{\text{for all POINT}} XT_{POINT}$$

上記 $XT_{POINT}$ は、特定のポイントサイズにおける全ての文字の総転送時間であり、次式で表される。

面積の平方根を、長さ10のラインの描画時間で割ったものを $K_{PRIM}$ とすることができる。

【0039】一方、上述した数式1の $FT$ は、次式で表される。

【数4】

$$FT = RT + XT$$

上記 $RT$ は、ページ中の全ての文字種のラスタライズ時間であり、 $XT$ は、ページ中の全ての文字の転送時間である。

【0040】上記 $RT$ は、次式で表される。

【数5】

$$RT = \sum_{\text{for all POINT}} RT_{POINT}$$

上記 $RT_{POINT}$ は、特定のポイントサイズにおける全ての文字種の総ラスタライズ時間であり、次式で表される。

【0041】

【数6】

【0044】

【数8】

$$XT_{POINT} = AXT_{POINT} \times N_{POINT}$$

上記 $AXT_{POINT}$ は、特定のポイントサイズに対する平均転送時間であり、 $N_{POINT}$ は、特定のポイントサイズにおいて使用される文字数である。本実施形態では、インタープリタは、初期化時に、ポイントサイズ毎に、フォントキャッシュからフレームバッファへの転送時間を計測しておき、メモリに保存する。これにより、各ポイントサイズに対する $AXT_{POINT}$ を得ることができる。また、 $N_{POINT}$ は、クライアントから供給されるPDLに付加された属性情報から得られる。

【0045】次に、ラスタデータにおいて、出力開始タイミングまでの時間予測について説明する。クライアントは、入力データとして、まず、データサイズを供給する。プリント制御装置は、上記データサイズを保持し、次に供給されてくる実データを適当なブロック単位で受けるのに要する時間を計測する。1ブロックは、1度に受けるデータ量とする。以下、全データサイズを500Kバイト、10ブロックの転送時間を150ms、1ブロックのデータサイズを1024バイトとした場合、予測時間は次式で表される。

【数9】

$$\begin{aligned} \text{データの転送時間} &= \frac{\text{全データサイズ} \times \text{基準ブロック数の転送時間}}{1 \text{ ブロックのデータサイズ} \times \text{基準ブロック数}} \\ &= \frac{500,000 \times 150}{1024 \times 10} = 7324.22 \text{ ms} \end{aligned}$$

#### 【0046】B. 実施形態の動作

次に、本実施形態によるプリント制御装置およびプリンタの動作について説明する。

#### 【0047】B-1. 入力判定処理

図8は、クライアントから供給されるデータをスプールするか判断するとともに、該データの種別（PDLで記述されたプリント情報、ラスタデータ）を判別し、データの種別に応じて処理を振り分ける入力判定処理を説明するためのフローチャートである。クライアントからのデータ（PDLで記述されたプリント情報、ラスタデータ）は、入力I/F20によって受信され、データ制御手段21によって図8に示すフローチャートに従って処理される。まず、ステップSa1で、入力データを2次記憶手段27にスプールするか否かを判断し、スプールする場合には、ステップSa2で、2次記憶手段27にスプールする。この場合、ステップSa1における判断基準は、ユーザ定義によるものでも、装置固有に決められたものであってもよい。なお、2次記憶手段27を具備しない構成の場合には、強制的にスプールしない。

【0048】次に、ステップSa3で、入力データがPDLで記述されたプリント情報であるか、ラスタデータであるかを判断し、入力データがPDLで記述されたプリント情報の場合には、ステップSa4へ進み、PDLに対する処理を実行し、ラスタデータの場合には、ステップSa5へ進み、ラスタデータに対する処理を実行する。

#### 【0049】B-2. PDL処理

図9は、クライアントからPDLで記述されたプリント情報が供給された場合の処理を説明するためのフローチャートである。まず、ステップSb1で、PDLで記述されたプリント情報の中に、属性情報が存在するか否かを判断する。属性情報がない場合には、ステップSb2で、画像生成手段23によってプリント情報をビットイメージに展開し、ステップSb3で、印刷制御部に起動指示を与える。したがって、この場合、展開処理時間の予測は行われない。以下、ステップSb11で印刷部（画像出力手段30）にビットイメージを転送し、ステップSb12で印刷を実行する。

【0050】一方、プリント情報の中に属性情報が存在する場合には、ステップSb4で、過去に処理したことがあるか判断する。具体的には、過去の属性情報を記憶している2次記憶手段27を検索し、同じ属性情報が存在するか否かを調べる。そして、同じ属性情報が存在する場合には、ステップSb5に進み、属性情報をキーに

して過去の展開処理時間を検索し、予測手段24に供給する。一方、同じ属性情報が存在しなかった場合には、入力されたプリント情報に付加されていた属性情報を予測手段24に供給する。

【0051】予測手段24は、属性情報が供給された場合には、ステップSb6で、属性情報の各データを検索・参照し、ステップSb7で、前述した数式に従って、画像生成に要する予測処理時間を算出する。また、過去の属性情報に基づく展開処理時間が直接供給された場合には、予測手段24は、上記展開処理時間をそのまま予測処理時間として判断手段25に供給する。

【0052】判断手段25は、ステップSb8で、上記予測処理時間から得られた、現時点からビットイメージの生成終了までの残余時間と、報知手段から得た、画質調整手段、画像出力手段30等の出力機構の稼働状況とに基づいて、起動タイミングを判断し、残余時間が印刷部起動時間以内である場合には、ステップSb10で、出力制御手段26に起動タイミングを指示する。一方、残余時間が印刷部起動時間以内でなければ、出力機構が稼働可能になる時点と、ビットイメージが展開完了する時点が合致するように、ステップSb9で出力機構の起動タイミングを調整した後、上記ステップSb11で、出力制御手段26に起動タイミングを指示する。なお、判断手段25および出力制御手段26における動作の詳細については後述する。次に、ステップSb11で、データ制御手段21を介してビットイメージを出力制御手段26を介して画像出力手段30に転送する。そして、ステップSb12で、出力制御手段26は、判断手段25の指示に従い、出力機構の動作タイミングを制御して稼働させる。この実施形態の場合は、画質調整手段と画像出力手段30とをタイミング調整して起動することになる。画像出力手段30は、出力制御手段26の制御に従って、用紙を給紙し、該用紙上にビットイメージを描画した後、排出する。

#### 【0053】B-3. ラスタデータ処理

図10は、クライアントからラスタデータが供給された場合の処理を説明するためのフローチャートである。ラスタデータの場合には、データの転送速度に基づいて出力機構の動作タイミングを予測する。まず、データ制御手段21は、ステップSc1で、クライアントから最初に供給されるラスタデータのサイズを予測手段24に供給する。次に、ステップSc2で、上記ラスタデータのサイズに続いて供給される実データ（ラスタデータ）に対し、監視手段22により、最初の数ブロックの受け取

りに要する時間(転送時間)を計測し、該計測時間をデータ制御手段21を介して予測手段24に供給する。

【0054】予測手段24は、ステップSc3で、上記計測時間とラスタデータのサイズとに基づいて、全ラスタデータの受け取りが終了するまでの転送時間を、前述した数式に従って計算する。判断手段25は、ステップSc4で、上記転送時間から得られる、現時点から全ラスタデータの受け取りが終了するまでの残余時間と、報知手段から得た、画質調整手段、画像出力手段30等の出力機構の稼働状況とに基づいて、出力機構の起動タイミングを判断し、残余時間が印刷部起動時間以内である場合には、ステップSc7で、出力制御手段26に起動タイミングを指示する。なお、判断手段25および出力制御手段26における動作の詳細については後述する。

【0055】一方、ラスタデータのサイズが大きく、画質調整手段、画像出力手段30等の出力機構を起動してから稼働可能になるまでの起動時間より、現時点から全データの受け取りに要する残余時間が長い場合には、ステップSc5に進み、データ制御手段21で、現在の数ブロック(途中の数ブロック)を受け取るのに要する転送時間を再度計測し、予測手段24に供給する。予測手段24は、ステップSc6で、残りのラスタデータのサイズと再度計測した転送時間とに基づいて、現時点から全ラスタデータを受け取るまでの残余時間を前述した数式に従って算出し、判断手段25に供給する。判断手段25は、ステップSc4で、新たに計算された転送時間から得られる残余時間と、報知手段から得た、画質調整手段、画像出力手段30等の出力機構の稼働状況とに基づいて、起動タイミングを判断する。以下、残余時間が印刷部起動時間以内になるまで、上記ステップSc4～Sc6を繰り返し実行する。残余時間は、ラスタデータの受け取りが進むにつれて、短くなる。そして、残余時間が印刷部起動時間以内となると、ステップSc7で、出力制御手段26に起動タイミングを指示する。なお、判断手段25および出力制御手段26における動作の詳細については後述する。

【0056】次いで、ステップSc8で、データ制御手段21を介してビットイメージを出力制御手段26を介して画像出力手段30に転送する。そして、ステップSb9で、出力制御手段26は、判断手段25の指示に従い、出力機構の動作タイミングを制御して稼働させる。この実施形態の場合は、画質調整手段と画像出力手段30とをタイミング調整して起動することになる。画像出力手段30は、出力制御手段26の制御に従って、用紙を給紙し、該用紙上にビットイメージを描画した後、排出する。

#### 【0057】B-4. スプール処理

図11は、入力されるデータを一旦、2次記憶手段27に記憶した後、該2次記憶手段27からデータを読み出して印刷する場合の処理を説明するためのフローチャー

トである。この場合、入力されるデータを順次ビットイメージに展開し、2次記憶手段27にスプールした後、予測手段24によって、データサイズとデータを保持する2次記憶手段27のデータ読み出し性能とに基づいて、データの読み出し時間を予測し、該予測した読み出し時間に従って、出力機構の起動タイミングを判断する。まず、データ制御手段21は、ステップSd1で、入力されるデータを2次記憶手段27に書き込む。書き込みが終了すると、データ制御手段21は、ステップSd2において、データサイズを確認し、該データサイズを予測手段24に供給する。

【0058】データ制御手段21は、ステップSd3で、予め分かっている2次記憶手段27の読み出し性能を確認し、その値を予測手段24に供給する。予測手段24は、ステップSd4で、上記データサイズおよび読み出し性能に応じた値に基づいて、2次記憶手段27から全データを読み出すまでに要する読み出し時間を予測し、該読み出し時間を判断手段25に供給する。判断手段25は、ステップSd5で、報知手段から得た、画質調整手段、画像出力手段30等の出力機構の稼働状況とに基づいて、起動タイミングを判断し、出力制御手段26に起動タイミングを指示する。なお、判断手段25および出力制御手段26における動作の詳細については後述する。

【0059】次いで、出力制御手段26は、ステップSd6で、2次記憶手段27からデータを読み出して、画像出力手段30に転送する。そして、ステップSd7で、出力制御手段26は、判断手段25の指示に従い、出力機構の動作タイミングを制御して稼働させる。この実施形態の場合は、画質調整手段と画像出力手段30とをタイミング調整して起動することになる。画像出力手段30は、出力制御手段26の制御に従って、用紙を給紙し、該用紙上にビットイメージを描画した後、排出する。

#### 【0060】B-5. 出力制御処理

図12は、前述した各処理において、判断手段25から出力制御手段26に対して起動タイミングを指示する際における判断手段25および出力制御手段26のより詳細な動作を説明するためのフローチャートである。処理時間の予測および印字機構の起動タイミングの判断後の出力制御処理は、入力されるデータの種類に関係なく、共通である。また、以下では、画質調整機構が起動してから稼働可能になるまで時間のかかる例として説明しているが、制御自体はこの機構のみに限定されるものではない。

【0061】まず、ステップSe1で、予測手段24によって計算された予測処理時間を受け取った判断手段25は、状態検知手段28によって、画質調整手段等の状態(稼働可能までの時間)を受け取る。次に、ステップSe2で、画質調整手段による画質調整が終了したか否

か、言い換えると、画質調整手段が稼働状態であるか否かを判断する。そして、画質調整手段が非稼働状態にある場合、すなわち画質調整が終了していない場合には、ステップSe3に進み、残余時間が稼働可能時間より小であるか否かを判断し、残余時間の方が大である場合には、ステップSe4において、印刷制御部（画像出力手段30）の起動タイミングを遅らせるように調整する。その後、ステップSe3に戻る。以下、画質調整が終了するか、残余時間が画質調整手段の稼働可能時間より小となるまで、ステップSe3、Se4を繰り返し実行する。一方、画質調整が終了するか、展開処理の残余時間が稼働可能時間より小となると、ステップSe5に進み、展開処理の残余時間が画像出力手段30の起動時間より小であるか否かを判断し、残余時間<起動時間となるまで待機する。そして、残余時間<起動時間となると、ステップSe6に進み、出力制御部は、画像出力手段30の起動を指示し、当該処理を終了する。

【0062】B-6. 処理時間の実時間計測および計測時間の保存処理

図13は、前述した各処理において、展開処理の実時間計測、データ転送の実時間計測および計測時間の保存処理のより詳細な動作を説明するためのフローチャートである。入力I/F20にPDLで記述されたプリント情報、またはラスタデータが入力されてくると、データ制御手段21は、ステップSf1において、監視手段22にデータ処理時間の計測を指示する。次に、ステップSf2で、画像生成手段23によってビットイメージが生成される。ステップSf3では、ビットイメージへの展開が終了したか否かを判断し、展開が終了すると、データ制御手段21は、監視手段22にデータ処理時間の計測終了を指示する。また、データ制御手段21は、予測手段24によって計算されたデータ処理の予測処理時間を取得し、ステップSf4で、上記監視手段22によって計測された実時間との差を比較する。そして、実時間と予測処理時間との差が小さければ、ステップSf5で、実時間を2次記憶手段27に記憶する。該実時間は、例えば、前述したPDL処理のステップSb4、Sb5において、過去に処理したファイルと同一ファイルが入力された場合に、キャッシュより過去の展開処理時間を参照する際に用いられる。

【0063】B-7. 同一データの読み出し処理

図14は、前述したPDL処理において2次記憶手段から過去の展開処理時間を読み出す読み出し処理を説明するためのフローチャートである。まず、ステップSg1で、データ制御手段21は、入力されてきたデータのSサイズを確認する。次に、ステップSg2で、ファイル名を確認する。次に、ステップSg3で、データ制御手段21は、2次記憶手段27を検索する。そして、ステップSg4で、同名、同サイズの記録が見つかった場合には、ステップSg5で、対応する処理時間（実時間）

を読み出す（図9のステップSb5）。一方、同名、同サイズの記録が見つからない場合には、ステップSg6で、属性情報に基づく処理時間の予測処理（図9のステップSb6、Sb7）へ進む。なお、上述した説明では、2次記憶手段27において、データサイズ、ファイル名を識別子として、処理時間（実時間）を読み出しているが、これに限らず、属性情報等を識別子としてもよい。

【0064】なお、上述した実施形態では、詳細に説明するために、多くの手段を構成要件としたが、例えば、スプール機構がない構成や、画質調整機構以外にクールダウン機構がある構成や、逆に、それらがなくともよい。

【0065】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、ページ記述言語で記述されたデータファイルに付加された、オブジェクトの種類や数、サイズ等を記述した属性情報に基づいて、ビットイメージの生成に要する処理時間を予測し、該予測した処理時間に基づいて、ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミング（ビットイメージ生成終了タイミング）を判断し、該記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動するようにしたので、ページ記述言語で記述されたデータファイルの入力に対して高精度で処理時間を予測できるため、出力ミス等の無駄を低減することができるという利点が得られる。また、予測精度を向上させることができ、これにより、全体の処理時間を短縮することができ、異種原稿の連続出力を効率的に行うことができるという利点が得られる。

【0066】また、請求項5記載の発明によれば、ラスタデータのデータ転送状況を監視するようにしたため、データ転送に時間のかかるラスタデータであっても、適切なタイミングで出力でき、かつ高速で印刷でき、さらに消費電力を削減することができるという利点が得られる。また、予測精度を向上させることができ、これにより、全体の処理時間を短縮することができ、異種原稿の連続出力を効率的に行うことができるという利点が得られる。

【0067】また、請求項8記載の発明によれば、画像生成手段により生成されたビットイメージを一旦、記憶手段に記憶し、該記憶手段の読み出し性能とビットイメージのサイズとに基づいて、ビットイメージを前記憶手段から全て読み出し終わるまでの読み出し時間を予測し、該読み出し時間に基づいて、ビットイメージがプリンタの出力機構に送出される記録開始タイミングを判断し、該記録開始タイミングに基づいて、プリンタの出力機構を起動するようにしたので、予測精度を向上させることができ、これにより、全体の処理時間を短縮することができ、異種原稿の連続出力を効率的に行うことができるという利点が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態によるプリンタ制御装置が用いられるプリンタの構成を示すブロック図である。

【図2】 同プリンタにおいて、画像データの流れ（実線）を示すブロック図である。

【図3】 同プリンタにおいて、予測系データの流れ（破線）を示すブロック図である。

【図4】 図形およびテキストを含む文書の一例を示す概念図である。

【図5】 図4に示す文書をPDLで表現した概念図である。

【図6】 属性情報の一例を示す概念図である。

【図7】 属性情報がコメント形式で付加されたPDL文書の一例を示す概念図である。

【図8】 入力データのスプール判断、該データの種類に応じて処理を振り分ける入力判定処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】 クライアントからPDLで記述されたプリント情報が供給された場合の処理を説明するためのフローチャートである。

【図10】 クライアントからラスタデータが供給された場合の処理を説明するためのフローチャートである。

【図11】 2次記憶手段にスプールしたデータを印刷する場合の処理を説明するためのフローチャートである。

【図12】 出力制御手段に対して起動タイミングを指示する際の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】 展開処理の実時間計測、データ転送の実時間計測および計測時間の保存処理のより詳細な動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】 PDL処理において2次記憶手段から過去の展開処理時間を読み出す読み出し処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】 ページ記述言語対応プリンタが使用される環境を示す概念図である。

【図16】 クライアントとページ記述言語対応プリンタとの間におけるデータの流れを示す概念図である。

【図17】 従来のページ記述言語対応プリンタの略構成を示すブロック図である。

【図18】 従来のページ記述言語対応プリンタの略構成を示すブロック図である。

## 【符号の説明】

20 入力I/F（入力手段）

21 データ制御手段（計測手段、比較手段、識別手段）

22 監視手段

23 画像生成手段

24 予測手段

25 判断手段

26 出力制御手段

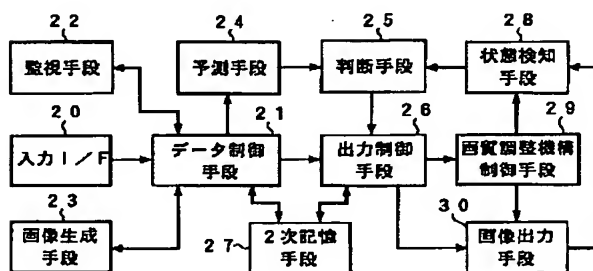
27 2次記憶手段（記憶手段）

28 状態検知手段（報知手段）

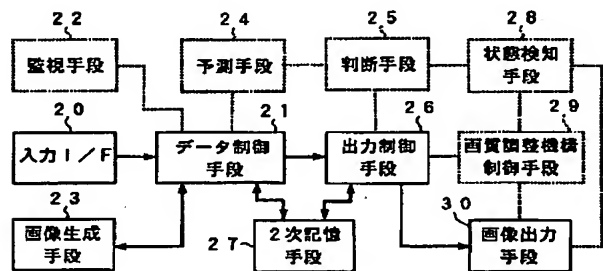
29 画質調整機構制御手段

30 画像出力手段（プリンタの出力機構）

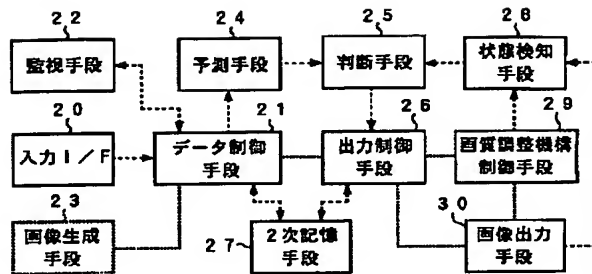
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

```

DEFINE
TRIANGLE(W,H,G)
{
  LINE(W,0)
  LINE(W/2,H)
  LINE(0,0)
  FILE(G)
}

```

```

DEFINE
RECTANGLE(W,H,G)
{
  LINE(W,0)
  LINE(W,H)
  LINE(0,H)
  LINE(0,0)
  FILL(G)
}

```

```

DEFINE
CIRCLE(R,G)
{
  K=0.5522847
  CURVE(R,0,R,K R,K R,R,0,R)
  CURVE(0,R,-K R,R,-R,K R,-R,0)
  CURVE(-R,0,-R,-K R,-K R,-R,0,-R)
  CURVE(0,-R,K R,-R,R,-K R,R,0)
  FILE(G)
}

```

```

MOVE(7,29)
TRIANGLE(15,13,255)

```

```

MOVE(1,17)
RECTANGLE(10,10,0)

```

```

MOVE(24,23)
CIRCLE(5,128)

```

```

MOVE(21,19)
CIRCLE(3,0)

```

```

MOVE(3,7)
TEXT(40,PDL)

```

```

MOVE(2,5)
RECTANGLE(12,2,0)

```

```

MOVE(18,5)
TRIANGLE(5,4,128)

```

```

MOVE(3,1)
TEXT(20,EXAMPLE)

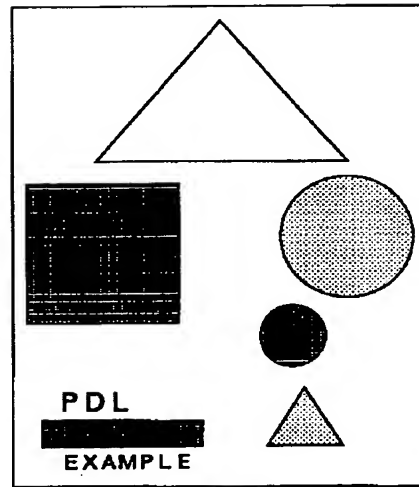
```

```

MOVE(17,1)
TEXT(20,文書例です)
PRINT Example Document

```

【図4】



文書例です Example Document

【図6】

Command Usage Detail Information for Each Graphic Object  
グラフィックオブジェクト毎のコマンド使用内訳情報

	LINE	CURVE	ARITH		FILL
			MUL	DIV	
TRIANGLE	3	0	0	1	1
TECTANGLE	4	0	0	0	1
CIRCLE	0	4	8	0	1

Graphic Object Drawing Statistical Information (Frequency in Each Size)  
グラフィックオブジェクトの描画統計情報 (サイズ毎の頻度)

Size サイズ	20	40	60	80	100
TRIANGLE	1	0	0	0	1
TECTANGLE	1	0	0	0	1
CIRCLE	0	1	0	1	0

Text Object Statistical Information (Frequency in Each Size)  
テキストの統計情報 (サイズ毎の頻度)

Character Size 文字サイズ (Point)	文字種					文字数 Character Count
	アルファベット	Hiragana ひらがな	Katakana カタカナ	第1水準	第2水準	
20	6	2	0	3	0	12
40	3	0	0	0	0	3

Alphabet

JIS  
Level-1

JIS  
Level-2

【図7】

```

%Graphic Object Command Info
%TRIANGLE 3 0 0 0 1 1
%RECTANGLE 4 0 0 0 0 1
%CIRCLE 0 4 0 8 0 1
%
%Graphic Object Statistics
%TRIANGLE(20,1),(100,1)
%RECTANGLE(20,1),(100,1)
%CIRCLE(40,1),(80,1)
%
%Text Statistics
%20 8 2 0 3 0 12
%40 3 0 0 0 0 3
DEFINE
TRIANGLE(W,H,G)
{
  LINE(W,0)
  LINE(W/2,H)
  LINE(0,0)
  FILE(G)
}
DEFINE
RECTANGLE(W,H,G)
{
  LINE(W,0)
  LINE(W,H)
  LINE(0,H)
  LINE(0,0)
  FILL(G)
}
DEFINE
CIRCLE(R,G)
{
  K=0.5522847
  CURVE(R,0,R,K R,R,0,R)
  CURVE(0,R,-K R,R,-R,K R,-R,0)
  CURVE(-R,0,-R,-K R,-R,-K R,-R,0,-R)
  CURVE(0,-R,K R,-R,R,-K R,R,0)
  FILE(G)
}

```

```

MOVE(7,29)
TRIANGLE(15,13,255)

MOVE(1,17)
RECTANGLE(10,10,0)

MOVE(24,23)
CIRCLE(5,128)

MOVE(21,19)
CIRCLE(3,0)

MOVE(3,7)
TEXT(40,PDL)

MOVE(2,5)

RECTANGLE(12,2,0)

MOVE(18,5)
TRIANGLE(5,4,128)

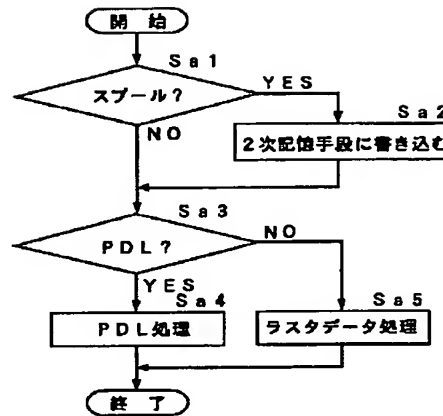
MOVE(8,1)
TEXT(20,EXAMPLE)

MOVE(17,1)
TEXT(20,文書例です)

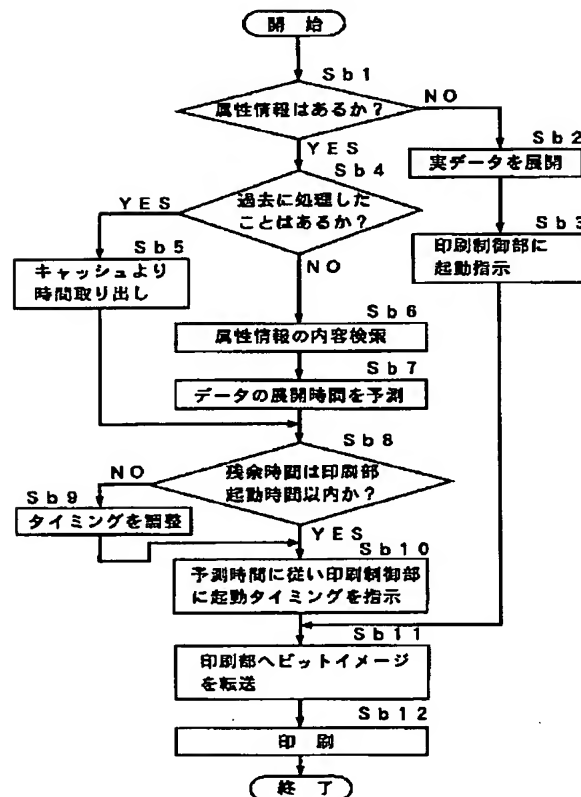
PRINT Example Document

```

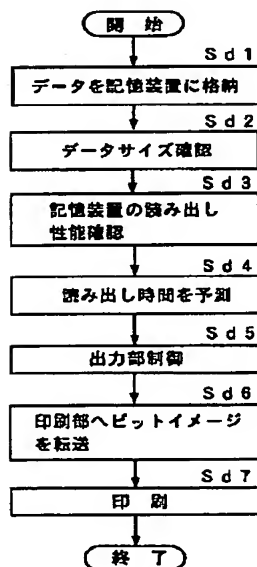
【図8】



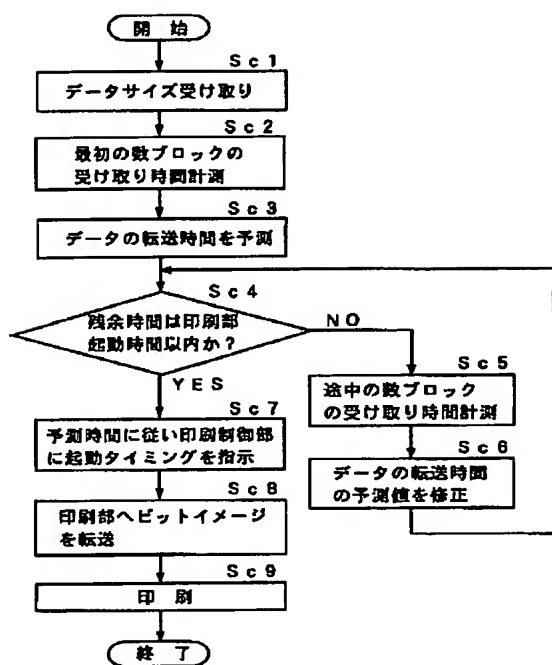
【図9】



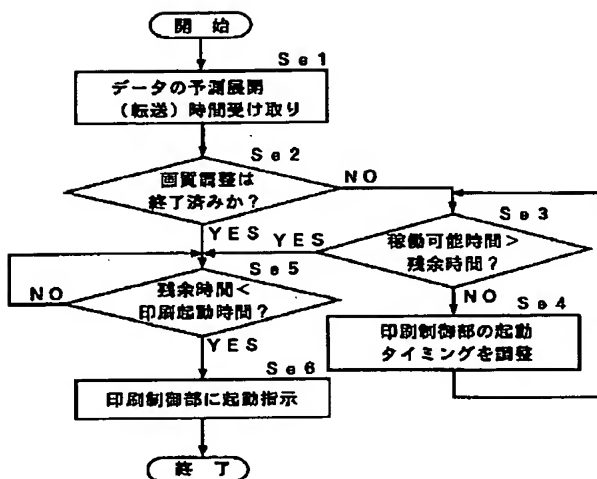
【図11】



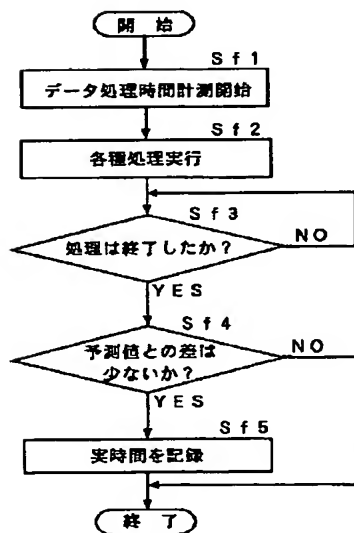
【図10】



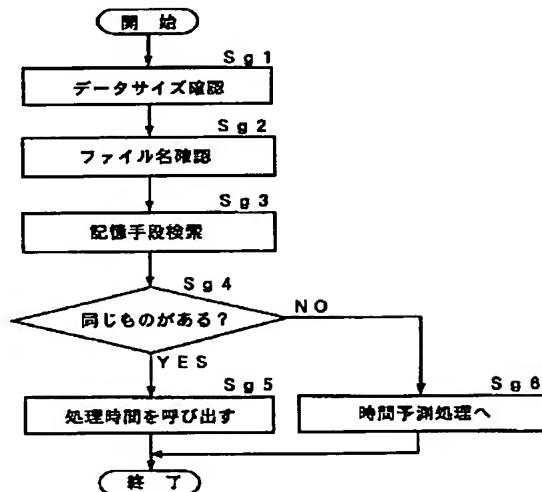
【図12】



【図13】

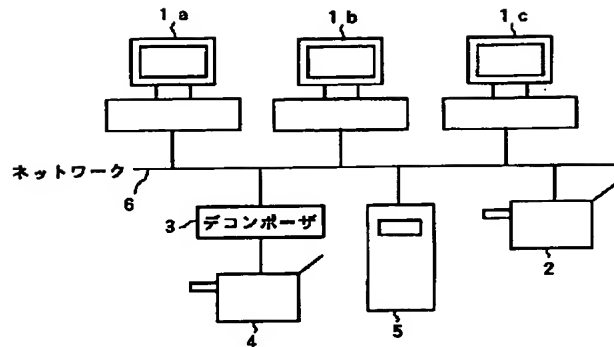


【図14】

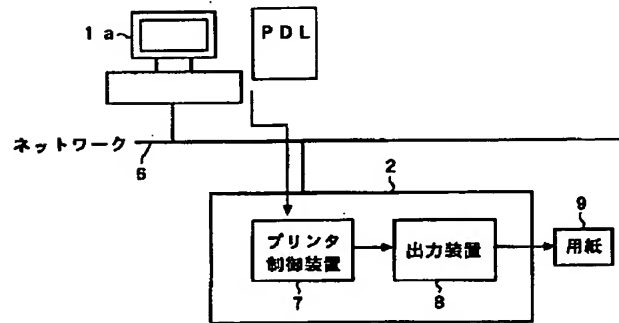




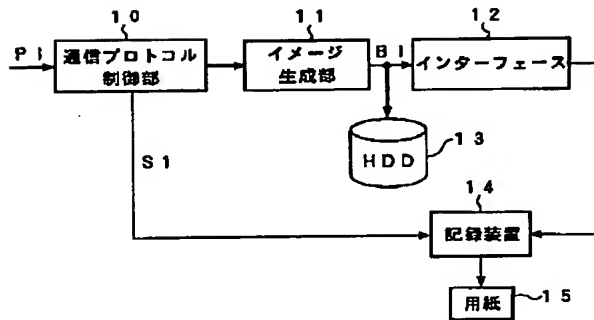
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

